

ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE  
FAKULTA PREVÁDZKY EKONOMIKY DOPRAVY A SPOJOV  
KATEDRA LETECKEJ DOPRAVY

Doc. Ing. Libor Palička, CSc.  
Ing. Andrej Novák, PhD.  
Ing. Branislav Kandra

**Úvod do elektrotechniky a rádiokomunikačnej prevádzky  
pre poslucháčov fakulty PEDaS.**

**EDIS - 2004**

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>6</b>
<b>1. Rádiokomunikačné predpisy</b>	<b>8</b>
1.1 Identifikačný znak	8
1.2 Medzinárodné volacie značky, ich tvorba a použitie	8
1.3 Vnútroštátne volacie značky, ich tvorba a použitie	9
1.4 Používanie falošných identifikačných znakov a signálov	10
1.5 Právomoc veliteľa lietadla pri palubnej rádiostanici	10
1.6 Rádiokomunikačné služby, ich druhy	10
1.7 Predmet úpravy Zákona č.610/2003 Z.z. o elektronických komunikáciách	11
1.8 Pojem elektronické komunikácie a telekomunikačné zariadenie	12
1.9 Pojem rádiové vlny a rádiové zariadenie	13
1.10 Elektronické komunikačné siete a ich delenie	13
1.11 Verejná sieť	13
1.12 Zriaďovanie a prevádzkovanie osobitných komunikačných sietí	14
1.13 Vysielacia rádiová stanica	14
1.14 Pôsobnosť orgánov štátnej správy v oblasti elektronických komunikácií	14
1.15 Doklady rádiovkej stanice leteckej pohyblivej služby	16
1.16 Povoľovanie prevádzkovania rádiového zariadenia, pridelenie frekvencií a identifikačných znakov	16
1.17 Telekomunikačné tajomstvo	17
1.18 Ochrana proti rušeniu	18
1.19 Nedovolené prevádzkovanie rádiového zariadenia, správne delikty	18
1.20 Osobitná odborná spôsobilosť	19
1.21 Obmedzené osvedčenie rádiotelefonistu leteckej pohyblivej služby	21
1.22 Kontrola rádiových staníc leteckej pohyblivej služby cudzími orgánmi	21
<b>2. Rádiokomunikačná prevádzka</b>	<b>22</b>
2.1 Kategórie správ	22
2.2 Technika vysielania	23
2.3 Hláskovanie slov v rádiotelefónii	25
2.4 Vysielanie čísel	26
2.5 Vysielanie času	28
2.6 Štandardné slová, frázy a skratky	29
2.7 Postupy skúšky spojenia zahrňujúce skúšku stupnicu zrozumiteľnosti	30
2.8 Požiadavky spätného opakovania a potvrdzovania správy	31
2.9 Predpísaná činnosť pri strate spojenia	32
2.10 Tiesňové a tiesňové postupy	33
2.11 Dôležité výrazy meteorologickej informácie (VFR)	35
2.12 Definície	39
2.13 Skratky riadenia letovej prevádzky	41
<b>3. Elektrotechnika a rádiotechnika</b>	<b>44</b>
3.1 Rozdiel medzi vodičom, polovodičom a izolantom	44
3.2 Schematické značky základných elektrotechnických obvodových prvkov	46
3.3 Jednotky elektrických veličín	47
3.4 Ohmov zákon	50
3.5 Elektrický výkon, príkon a účinnosť	51

3.6	Zdroje jednosmerného prúdu a ich zapojenie	53
3.7	Údržba olovených a alkalických akumulátorov	56
3.8	Fyziologické účinky elektrického prúdu	61
3.9	Prvá pomoc pri úraze elektrickým prúdom	62
3.10	Rozdelenie rádiových vln a ich šírenie	66
3.11	Vzťah medzi frekvenciou a dĺžkou vlny	71
3.12	Antény, napájače, druhy	72
3.13	Simplexná, semiduplexná a duplexná prevádzka	75
<b>4.</b>	<b>Všeobecná znalosť svetového zemepisu</b>	<b>76</b>
4.1	Hlavné mestá štátov sveta	76
4.2	Všeobecné znalosti	78
4.3	Geografické špecifiká Slovenska	80

## **Prílohy**

Q-kódy

Požiadavky na získanie osvedčenia

# Úvod

Táto publikácia má slúžiť na prípravu na skúšky pre poslucháčov Žilinskej univerzity v Žiline fakulty Prevádzky ekonomiky dopravy a spojov na získanie **všeobecného osvedčenia rádiotelefonistu leteckej pohyblivej služby**, ktoré oprávňuje jeho držiteľa obsluhovať rádiové zariadenie na vykonávanie rádiotelefónnej služby na ktorejkoľvek lietadlovej stanici, lietadlovej zemskej stanici, leteckej stanici alebo leteckej zemskej stanici.

Samozrejme požiadavky ktoré sú zahrnuté v tejto publikácii sú vhodné aj pre skúšky na získanie **obmedzeného osvedčením rádiotelefonistu leteckej pohyblivej služby I alebo II**.

Publikácia sa zameriava na základné požiadavky potrebné na vykonanie skúšky :

1. Právne predpisy v oblasti elektronických komunikácií, ustanovenia Rádiokomunikačného poriadku týkajúce sa leteckej pohyblivej služby a znalosť základných princípov rádiotelefónie.
2. Podrobná znalosť ustanovení Rádiokomunikačného poriadku týkajúcich sa rádiotelefonickej komunikácie, najmä časti týkajúcej sa bezpečnosti ľudského života a znalosť praktického ovládania a nastavovania rádiotelefónnych prístrojov používaných v letectve.
3. Teoretické a praktické znalosti z elektrotechniky a rádiotechniky.
4. Všeobecná znalosť svetového zemepisu.

# 1. Rádiokomunikačné predpisy

## 1.1 Identifikačný znak

Volacie značky slúžia k identifikácii staníc (sú volacím menom staníc). Podľa volacej značky môžeme jednoznačne identifikovať jednotlivé stanice. Všetky stanice sú povinné vysielat' svoje značky počas prevádzky.

## 1.2 Medzinárodné volacie značky, ich tvorba a použitie

Všetky rádiostanice s dosahom do zahraničia, otvorené pre medzinárodnú verejnú korešpondenciu (palubné rádiostanice na lodiach a lietadlách), všetky amatérske a všetky ostatné rádiostanice musia mať pridelené volacie značky z medzinárodnej série pridelenej danému štátu (viď príloha č.2). Volacie značky prideluje Telekomunikačný úrad SR pri vydávaní povolenia na prevádzku.

Prvý znak alebo prvé dva znaky volacej značky označujú štátnu príslušnosť. Slovenská republika má pridelené znaky zo série OMA – OMZ.

**Pozemné stanice** majú v značke tri písmena a maximálne tri číslice (OMA-63).

**Loďné stanice** majú v značke štyri písmena a maximálne dve číslice (OMLO-3).

**Lietadlové stanice** majú päť písmen (OMRNN).

**Amatérske stanice** majú značky pozostávajúce z prefixu (dve písmená a číslica) a zo sufixu (tri písmena), napr. OM8AGI.

V rádiotelefónii sa musí k označeniu lietadla použiť niektorý z týchto typov volacích značiek:

**Typ a)** - volacia značka, zodpovedajúca poznávacej značke lietadla, alebo

**Typ b)** - rádiotelefónne označenie prevádzkovateľa lietadla, za ktorým nasledujú posledné štyri znaky poznávacej značky lietadla, alebo

**Typ c)** - rádiotelefónne označenie prevádzkovateľa lietadla, za ktorým nasleduje označenie letu.

*Poznámka 1: Označenie výrobcu lietadla, alebo označenie typu lietadla môže byť použité ako rádiotelefónny prefix volacej značky typu a).*

*Poznámka 2: Volacie značky uvedené v bodoch a), b) a c) zahŕňajú kombinácie v súlade s článkami č. 2129 a č. 2130 Rádiokomunikačného poriadku ITU.*

*Poznámka 3: Rádiotelefónne skratky leteckých prevádzkovateľov, uvedené v bodoch b) a c) sú obsiahnuté v publikácii ICAO „Skratky leteckých prevádzkovateľov, leteckých úradov a služieb“, Doc.8585.*

*Poznámka 4: Ľubovoľnú z vyššie uvedených volacích značiek je možné uviesť v Poli 7 letového plánu ICAO ako identifikáciu lietadla. Inštrukcie pre vyplňanie letového plánu sú uvedené v PANS - RAC, Doc4444.*

### Skrátené volacie značky

Rádiatelefontne volacie značky lietadiel môžu byť s výnimkou bodu c) skrátené. Skrátené volacie značky musia mať niektorú z týchto foriem:

**Typ a)** - prvé písmeno alebo číslicu a najmenej posledné dve písmená volacej značky

**Typ b)** - rádiatelefontne označenie prevádzkovateľa lietadla a najmenej posledné dve písmená volacej značky

**Typ c)** - nie je v skrátenej tvare

*Poznámka: Označenie výrobcu lietadla, alebo označenie typu lietadla môže byť použité namiesto prvého znaku volacej značky typu a).*

		Typ a)		Typ b)	Typ c)
<b>Neskrátená volacia značka</b>	N57826	CESNA	CITATION	VARIG	SCANDINAVIAN
		FABCD	FABCD	PVMA	937
<b>Skrátená volacia značka</b>	N26	CESNA	CITATION	VARIG	
		CD	CD	MA	
	alebo	alebo	alebo	alebo	
	N826	CESNA	CITATION	VARIG	
		BCD	BCD	VMA	

Tab. 1 Neskrátené a skrátené volacie značky lietadiel

Pri nadväzovaní spojenia musí byť vždy použitá úplná volacia značka. Skrátená rádiatelefontná volacia značka sa použije jedine po nadviazaní spoľahlivého spojenia a za predpokladu, že nemôže dôjsť k omylu. Lietadlová stanica použije svoju skrátenú volaciu značku len v prípade, že bola týmto spôsobom oslovená leteckou stanicou.

### 1.3 Vnútroštátne volacie značky, ich tvorba a použitie

Vysielacie rádiové stanice, ktoré vzhľadom k svojmu umiestneniu alebo obmedzeniu dosahu nemôžu zapríčiniť rušenie za hranicami štátu, môžu používať volacie značky utvorené z ľubovoľných písmen abecedy, za ktorými ešte môžu nasledovať číslice. Zvyčajne bývajú tieto značky tvorené z troch písmen a troch číslic. Prvé písmeno označuje kraj, druhé okres v danom kraji a tretie rezort, do ktorého svojou činnosťou prináleží majiteľ povolenia. Nasledujúce číslice udávajú poradové číslo rádiostanice v povolení.

### 1.4 Používanie falošných identifikačných znakov a signálov

Používanie falošných volacích značiek je neprípustné! Prípady, kedy dôjde k používaniu falošných volacích značiek a signálov, sú vážnym porušením všeobecne záväzných prepisov a považujú sa za priestupok.

## 1.5 Právomoc veliteľa lietadla pri palubnej rádiostanici

Pod zodpovednosť veliteľa lietadla patrí aj personál a zariadenia týkajúce sa vysielania a príjmu správ, pokiaľ sa na palube lietadla nachádzajú. K obsluhu takýchto zariadení patrí aj presné vedenie denníkov a evidencie správ prijatých a vyslaných, technický stav rádiostanice a jej doklady, ale i dodržiavanie telekomunikačného tajomstva. Veliteľ musí dbať zabezpečiť, aby jeho posádka a členovia obsluhy rádiostanice dbali na potrebné predpisy a dodržiavali stanovené postupy. Preto pri vydávaní rozkazov pre obsluhu rádiostanice je veliteľ lietadla viazaný dodržiavať Rádiokomunikačný poriadok. Pokiaľ by došlo k situácii, že by bolo nutné vydať rozkaz v rozpore s týmto predpisom, je potrebné toto zaznamenať do prevádzkového denníka rádiostanice.

## 1.6 Rádiokomunikačné služby, ich druhy

*Poznámka: Zákon 610/2003 definuje v §5 rádiokomunikačné služby*

### Elektronické komunikačné služby

**Elektronická komunikačná služba** (ďalej len „služba“) je služba obvykle poskytovaná za úhradu, ktorá spočíva úplne alebo prevažne v prenose signálov v sieťach, vrátane telekomunikačných služieb a prenosových služieb v sieťach používaných na rozhlasové a televízne vysielanie. Služba nie je poskytovaná obsahom ani redakčný dohľad nad obsahom prenášaný pomocou sietí a služieb a nezahŕňa služby informačnej spoločnosti, ktoré nespočívajú úplne alebo prevažne v prenose signálov sieťami.

**Verejná telefónna služba** je verejne dostupná služba na uskutočnenie a príjem národných a medzinárodných volaní a na prístup k tiesňovým volaniam prostredníctvom jedného alebo viacerých čísel národného alebo medzinárodného číslovacieho plánu.

Volanie je elektronické komunikačné spojenie zostavené prostredníctvom verejnej telefónnej služby, ktoré umožňuje obojsmernú komunikáciu v reálnom čase.

*Poznámka: Predpis LI10/II definuje nasledujúce rozdelenie služieb v letectve.*

### Služby

#### Letecká pevná služba (**Aeronautical fixed service, AFS**)

Telekomunikačná služba medzi stanovenými pevnými bodmi poskytovaná predovšetkým na zabezpečenie bezpečnej, pravidelnej, efektívnej a hospodárnej prevádzky leteckých služieb.

#### Letecká pevná telekomunikačná sieť (**Aeronautical fixed telecommunication network, AFTN**)

Celosvetový systém leteckých pevných okruhov zriadených ako súčasť leteckej pevnej služby na výmenu správ alebo prenos informácií v digitálnej forme medzi stanicami leteckej pevnej služby s rovnakými alebo zlučiteľnými prenosovými charakteristikami.

#### Letecká pohyblivá satelitná služba (**Aeronautical mobile-satellite service, RR S1.35**)

Pohyblivá satelitná služba, ktorej pozemné pohyblivé stanice sú umiestnené na palubách lietadiel. Do tejto služby sa môžu zahrnúť i stanice záchranných prostriedkov a palubné núdzové polohové rádiomajáky na účely pátrania a záchranu.

**Letecká pohyblivá satelitná (R). služba (*Aeronautical mobile-satellite R. service, RR S1.36*)**

Letecká pohyblivá satelitná služba vyhradená na prenos správ týkajúcich sa bezpečnosti a pravidelnosti letov najmä na vnútroštátnych a medzinárodných civilných tratiach.

**Letecká pohyblivá služba (*Aeronautical mobile service, RR S1.32*)**

Pohyblivá služba medzi leteckými a lietadlovými stanicami alebo medzi lietadlovými stanicami navzájom, ktorej sa môžu zúčastňovať i stanice záchranných prostriedkov. Tejto služby sa môžu zúčastňovať aj palubné núdzové polohové rádiomajáky na pátranie a záchranu na stanovených tiesňových a núdzových frekvenciách.

**Letecká pohyblivá (R). služba (*Aeronautical mobile R. service, RR S1.33*)**

Letecká pohyblivá služba vyhradená na prenos správ týkajúcich sa bezpečnosti a pravidelnosti letov najmä na vnútroštátnych a medzinárodných civilných tratiach.

**Letecká rádionavigačná služba (*Aeronautical radio navigation service, RR S1.46*)**

Rádionavigačná služba určená na potreby lietadiel a bezpečnosť ich prevádzky.

*Poznámka: Na pochopenie pôsobnosti alebo jednoznačný výklad uvedenej definície leteckej rádionavigačnej služby sú určené nasledovné ustanovenia Rádiokomunikačného poriadku: RR S1.10 Rádionavigácia: rádiové určovanie používané na účely navigácie vrátane výstrahy na prekážky. RR S1.9 Rádiové určovanie: určenie polohy, rýchlosti a (alebo) iných parametrov ľubovoľného objektu, alebo získanie informácií týkajúcich sa týchto parametrov prostredníctvom vlastností šírenia rádiových vln.*

**Letecká rozhlasová služba (*Aeronautical broadcasting service*)**

Rozhlasová služba určená na vysielanie informácií týkajúcich sa leteckej navigácie.

**Letecká telekomunikačná služba (*Aeronautical telecommunication service*)**

Telekomunikačná služba určená na akékoľvek letecké účely.

**Medzinárodná telekomunikačná služba (*International telecommunication service*)**

Telekomunikačná služba medzi orgánmi alebo stanicami rôznych štátov alebo, medzi stanicami pohyblivej služby, ktoré nie sú umiestnené v rovnakom štáte alebo patria rôznym štátom.

## **1.7 Predmet úpravy Zákona č.610/2003 Z.z. o elektronických komunikáciách**

### **Predmet a účel úpravy zákona**

1) Tento zákon upravuje podmienky na poskytovanie elektronických komunikačných sietí a elektronických komunikačných služieb, podmienky na používanie rádiových zariadení, štátnu reguláciu elektronických komunikácií (ďalej len „regulácia“), práva a povinnosti podnikov a používateľov elektronických komunikačných sietí a elektronických komunikačných služieb, ochranu týchto sietí a služieb, efektívne využívanie frekvenčného spektra a čísel, oprávnenia a povinnosti k



cudzím nehnuteľnostiam, ochranu súkromia a údajov a pôsobnosť orgánov štátnej správy v elektronických komunikáciách.

2) Účelom zákona je vo verejnom záujme vytvoriť podmienky na rozvoj konkurencie v oblasti elektronických komunikácií na území Slovenskej republiky, založenej na modernej a kvalitnej infraštruktúre, dosiahnuť efektívnu hospodársku súťaž (ďalej len „súťaž“) pri poskytovaní elektronických komunikačných sietí a elektronických komunikačných služieb a podporiť záujmy používateľov elektronických komunikácií.

3) Týmto zákonom sa preberajú právne akty Európskych spoločenstiev uvedené v nasledujúcom odseku:

1. Smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2002/21/EC zo 7.3.2002 o spoločnom regulačnom rámci elektronických komunikačných sietí a služieb (Rámcová smernica), Ú. v. ES č. L 108 z 24. 4. 2002, s. 33.

2. Smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2002/20/EC zo 7.3.2002 o oprávnení na elektronické komunikačné siete a služby (Smernica o oprávnení), Ú. v. ES č. L 108 z 24. 4. 2002, s. 21.

3. Smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2002/19/EC zo 7.3.2002 o prístupe k elektronickým komunikačným sieťam a pridruženým prostriedkom a o ich prepojení (Prístupová smernica), Ú. v. ES č. L 108 z 24. 4. 2002, s. 7.

4. Smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2002/22/EC zo 7.3.2002 o univerzálnej službe a právach používateľov súvisiacich s elektronickými komunikačnými sieťami a službami (Smernica o univerzálnej službe), Ú. v. ES č. L 108 z 24. 4. 2002, s. 51.

5. Smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2002/58/EC z 12.7.2002 o spracovaní osobných údajov a ochrane súkromia v sektore elektronických komunikácií (Smernica o súkromí a elektronických komunikáciách), Ú. v. ES č. L 201 z 31. 7. 2002, s. 37.

*Poznámka: Preklad týchto smerníc sa nachádza v Centrálnej prekladateľskej jednotke sekcie Inštitútu pre aproximáciu práva Úradu vlády Slovenskej republiky.*

## **1.8 Pojem elektronické komunikácie a telekomunikačné zariadenie**

*Poznámka: Zákon 610/2003 definuje v §2 a§3*

### **Elektronické komunikácie**

1) Elektronické komunikácie zabezpečujú výmenu alebo prenos informácií medzi konečným počtom používateľov uskutočňovaných po elektronických komunikačných sieťach. Elektronické komunikácie nezahŕňajú informácie prenášané ako súčasť televízneho a rozhlasového vysielania pre verejnosť prostredníctvom elektronickej komunikačnej siete okrem informácií, ktoré sa týkajú identifikovateľného používateľa prijímajúceho informácie.

2) Elektronické komunikácie sú zriaďovanie, prevádzkovanie a poskytovanie zariadení elektronických komunikácií, elektronických komunikačných sietí a elektronických komunikačných služieb.

## Zariadenia elektronických komunikácií

1) Telekomunikačné zariadenie je technické zariadenie na vysielanie, prenos, smerovanie, príjem, prepojenie alebo spracovanie signálov a informácií vo forme obrazu, zvuku alebo dát (ďalej len „signál“) prostredníctvom vedení, rádiovými, optickými alebo inými elektromagnetickými prostriedkami, ako aj pridružené prostriedky.

2) Koncové zariadenie je telekomunikačné zariadenie alebo jeho technická časť, ktoré umožňuje komunikáciu a je určené na priame alebo nepriame pripojenie na koncové body sietí.

3) Pridružené prostriedky sú technické zariadenia a iné vybavenie pridružené k sieti, ktoré umožňujú alebo podporujú poskytovanie služieb prostredníctvom tejto siete alebo služby. Zahŕňajú systémy podmieneného prístupu a elektronických programových sprievodcov.

### 1.9 Pojem rádiové vlny a rádiové zariadenie

*Poznámka: Zákon 610/2003 definuje v §3 ods. 7. rádiové vlny. Bližšia špecifikácia rádiových vln je uvedená v časti 3.11*

Rádiové vlny sú elektromagnetické vlny s frekvenciou od 9 kHz do 3 000 GHz, ktoré sa šíria vo voľnom priestore bez umelého vedenia.

*Poznámka: Zákon 610/2003 definuje v §2 ods. 2*

Rádiové zariadenie je telekomunikačné zariadenie alebo jeho technická časť, ktoré je schopné komunikovať pomocou vysielania, príjmu alebo vysielania a príjmu rádiových vln vo frekvenčnom spektre pridelenom pozemným alebo kozmickým rádiokomunikáciám.

### 1.10 Elektronické komunikačné siete a ich delenie

#### Elektronické komunikačné siete

Elektronická komunikačná sieť (ďalej len „sieť“) je funkčne prepojená sústava prenosových systémov a v prípade potreby prepájacích a smerovacích zariadení, ako aj iných prostriedkov, ktoré umožňujú prenos signálu po vedení, rádiovými, optickými alebo inými elektromagnetickými prostriedkami, vrátane satelitných sietí, pevných sietí s prepájaním okruhových a s prepájaním paketov vrátane internetu a mobilných pozemných sietí, sietí na rozvod elektrickej energie v rozsahu, v ktorom sa používajú na prenos signálov, sietí pre rozhlasové a televízne vysielanie a káblových distribučných systémov bez ohľadu na druh prenášaných informácií.

### 1.11 Verejná sieť

Verejná sieť sa úplne alebo prevažne používa na poskytovanie verejne dostupných elektronických komunikačných služieb.

Verejná telefónna sieť sa používa na poskytovanie verejne dostupných telefónnych služieb; umožňuje prenos hlasovej komunikácie medzi koncovými bodmi

siete alebo iné formy komunikácie, ako sú napríklad faksimilov prenos alebo prenos dát.

### **1.12 Zriaďovanie a prevádzkovanie osobitných komunikačných sietí**

Zriaďovanie a prevádzkovanie osobitných elektronických komunikačných sietí upravuje zákon 610/2003 v §49 kde:

1) Osobitná sieť nie je verejná sieť. Je zriadená a prevádzkovaná iba pre určený okruh osôb a na osobitné účely, najmä na účely obrany štátu, bezpečnosti štátu, ochrany verejného poriadku, života, zdravia a majetku.

2) Právo zriaďovať a prevádzkovať osobitné siete má ministerstvo obrany, ministerstvo vnútra a Slovenská informačná služba.

3) Prevádzkovatelia osobitných sietí nesmú poskytovať verejné služby, ani umožniť poskytovanie takýchto služieb prostredníctvom osobitných sietí tretím osobám.

4) Pripojenie osobitnej siete na verejnú sieť sa uskutoční, ak je to v dôležitom záujme štátu, a to na základe žiadosti prevádzkovateľa osobitnej siete. Prevádzkovateľ verejnej siete je povinný odôvodnenej žiadosti vyhovieť, ak je to technicky uskutočniteľné.

5) Na osobitné siete a ich telekomunikačné zariadenia sa vzťahujú iba § 66 až 70 zákona 610/2003.

### **1.13 Vysielacia rádiová stanica**

Za vysielaciu rádiovú stanicu považujeme zariadenie, ktoré slúži na prenos správ a informácií na diaľku. Vysielacia rádiostanica používa na vysielanie prenosu správ elektromagnetické vlny s frekvenciou väčšou ako 10kHz. Rádiostanica sa skladá z nasledujúcich základných častí:

1. vlastná rádiostanica (vysielač a prijímač),
2. napájací zdroj (batéria, elektrický zdroj),
3. anténa,
4. ostatné príslušenstvo (klávesnica DTMF, externý mikrofón a slúchadlo).

U prenosných rádiostaníc tvoria tieto časti obvykle jeden celok. V lietadlách sa rádiostanice montujú ako bloky a sú osadené na palubnej doske. Na palubnej doske sa obvykle nachádza indikácia zvoleného kanála, prepínač frekvencií (kanálov), ovládanie hlasitosti. Samotná rádiostanica môže byť potom umiestnená v komore avioniky. Slúchadlo a mikrofón sa pripája cez externý konektor. Hlasitý odposluch je riešený formou zabudovaného reproduktora v prístrojovej doske.

### **1.14 Pôsobnosť orgánov štátnej správy v oblasti elektronických komunikácií**

*Poznámka: Zákon 610/2003 definuje v §6*

- 1) Orgány štátnej správy v oblasti elektronických komunikácií sú:
- a) Ministerstvo dopravy, pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky (ďalej len „ministerstvo“),
  - b) Telekomunikačný úrad Slovenskej republiky (ďalej len „úrad“).

#### **2) Ministerstvo**

a) vypracúva návrhy národnej politiky pre elektronické komunikácie a predkladá ich vláde Slovenskej republiky (ďalej len „vláda“) na schválenie,

b) vypracúva návrh národnej tabuľky frekvenčného spektra a predkladá ho vláde na schválenie,

c) zabezpečuje medzinárodné vzťahy v oblasti elektronických komunikácií na úrovni Európskej únie, medzinárodných vládnych organizácií a medzinárodných mimovládnych organizácií.

**3) Úrad** je národný regulátor a cenový orgán v oblasti elektronických komunikácií, ktorý podľa tohto zákona

a) vykonáva reguláciu,

b) zabezpečuje medzinárodné vzťahy v oblasti elektronických komunikácií na úrovni regulačných orgánov,

c) spolupracuje s ministerstvom pri vypracúvaní návrhu národnej tabuľky frekvenčného spektra a vykonáva správu frekvenčného spektra,

d) chráni záujmy koncových používateľov s ohľadom na kvalitu a ceny služieb,

e) plní povinnosti podporujúce súťaž, rozvoj spoločného trhu Európskej únie, záujmy všetkých osôb členských štátov Európskej únie na území Slovenskej republiky, prístup k sieťam, prevádzkyschopnosť sietí a služieb a chráni slobodu výberu prevádzkovateľa s uplatnením technických noriem,

f) vydáva všeobecne záväzné právne predpisy v medziach tohto zákona,

g) vydáva Vestník Telekomunikačného úradu Slovenskej republiky (ďalej len „vestník“),

h) zabezpečuje svoje informačné povinnosti voči Národnej rade Slovenskej republiky (ďalej len „národná rada“) a Európskej komisii,

i) určuje úhrady,

j) vedie mimosúdne riešenie sporov,

k) poskytuje informácie koncovým používateľom v súvislosti so službami, vykonáva používateľské prieskumy, zverejňuje ich a využíva ich vo svojej činnosti,

l) plní úlohy súvisiace s obmedzením vlastníckeho práva k nehnuteľnostiam na využívanie nehnuteľností na účely zabezpečenia služieb a s obmedzením vlastníckeho práva k hnutelným veciam obmedzením alebo zákazom používania vysielacích telekomunikačných zariadení a okruhov v čase vojny a vojnového stavu,

m) vykonáva dohľad a ukladá sankcie,

n) vykonáva ďalšie činnosti.

**4) Úrad** je povinný všetky činnosti vykonávať a svoje rozhodnutia vydávať v súlade s princípmi efektívnosti, objektívnosti, transparentnosti, nediskriminácie, primeranosti a odôvodnenosti. Úrad pri svojej činnosti môže využiť aj služby iných osôb. Svoje rozhodnutia, všeobecne záväzné právne predpisy a informácie, ktoré prispejú k otvorenému a funkčne konkurenčnému trhu zverejňuje vo vestníku a informatívne na internete, pričom zabezpečuje ochranu údajov.

**5) Úhrady** podľa odseku 3 písm. i) sú administratívne úhrady, ktoré úrad ukladá podnikom poskytujúcim siete, služby alebo siete a služby na základe všeobecného povolenia a úhrady za právo používať čísla alebo úhrady za právo používať frekvencie a identifikačné znaky, ktoré úrad ukladá na základe individuálneho povolenia na používanie čísel alebo na základe individuálneho povolenia na používanie frekvencií a identifikačných znakov. Výška administratívnych úhrad podľa § 13 ods. 2 písm. e) nesmie prekročiť výšku nevyhnutných nákladov úradu na správu, kontrolu práv a povinností vyplývajúcich z týchto povolení a povinností podľa § 18 až 27. Úrad pri

určovaní úhrad jednotlivým podnikom koná v súlade s odsekom 4 a ukladá ich primerane tak, že minimalizuje nadbytočné náklady. Úhrady zahŕňajú aj náklady úradu na medzinárodnú spoluprácu a harmonizáciu, analýzu trhu, sledovanie a kontrolu plnenia podmienok a iné kontroly trhu. Úhrady vyberá úrad a sú príjmom štátneho rozpočtu.

6) Úrad zverejňuje spôsob a metódu stanovenia administratívnych úhrad.

## 1.15 Doklady rádiovkej stanice leteckej pohyblivej služby

*Poznámka: Podľa predpisu L6/I ods. 6.2.3*

Letúny musia mať pri každom lete na palube:

- a) osvedčenie o zápise letúna do registra lietadiel,
- b) platné osvedčenie letovej spôsobilosti,
- c) povolenie na zriadenie a prevádzkovanie palubnej rádiostanice (ak je ňou letún vybavený),
- d) palubný denník alebo iný doklad, ktorý ho nahrádza, a ďalšie.

*Poznámka: Pre TÚ SR je relevantný len bod c).*

## 1.16 Povoľovanie prevádzkovania rádiového zariadenia, pridelenie frekvencií a identifikačných znakov

*Poznámka: Zákon 610/2003 definuje v §12 povoľovanie prevádzkovania rádiového zariadenia.*

1) Poskytovať siete, služby alebo siete a služby možno len na základe všeobecného povolenia. Poskytovať siete, služby alebo siete a služby, pre ktoré je potrebné pridelenie čísel alebo frekvencií, možno na základe individuálneho povolenia na používanie čísel podľa § 31 alebo na základe individuálneho povolenia na používanie frekvencií a identifikačných znakov podľa § 32. Tieto povolenia vydáva úrad.

2) Povolenie podľa odseku 1 nie je potrebné na osobitné siete s výnimkou sietí alebo ich častí, ktoré sú zriadené rádiovými zariadeniami na frekvenciách, ktoré neboli na tento účel vymedzené v národnej tabuľke frekvenčného spektra.

*Poznámka: Zákon 610/2003 definuje v §30 pridelovanie frekvencií.*

1) Úrad vykonáva správu frekvenčného spektra, ktorou je:

- a) spolupráca s ministerstvom pri spracúvaní návrhu národnej tabuľky frekvenčného spektra,
- b) zostavovanie plánu využívania frekvenčného spektra,
- c) vymedzenie frekvencií,
- d) koordinácia a kontrola využívania frekvenčného spektra,
- e) povoľovanie prevádzkovania rádiových zariadení s pridelením frekvencií a identifikačných znakov.

2) V národnej tabuľke frekvenčného spektra sa uvádza, ktoré frekvenčné pásma sú pridelené jednotlivým službám a rádiovým zariadeniam. Národnú tabuľku frekvenčného spektra zverejňuje ministerstvo na internete.

3) Na príprave národnej tabuľky frekvenčného spektra sa podieľa medzirezortná komisia, ktorej štatút a rokovací poriadok schvaľuje ministerstvo.

4) Úrad na základe národnej tabuľky frekvenčného spektra vypracuje plán využívania frekvenčného spektra s prihliadnutím na potrebu európskej harmonizácie, stupeň technického rozvoja rádiových zariadení a na úroveň prevádzkovania sietí a služieb v konkrétnom frekvenčnom pásme. Plán využívania frekvenčného spektra úrad zverejňuje na internete.

*Poznámka: Pri spravovaní spektra prihliada aj na rozhodnutia EUR FCB, pričom rozhoduje o pridelení národných frekvencií pre letectvo.*

## 1.17 Telekomunikačné tajomstvo

- 1) Predmetom telekomunikačného tajomstva sú
  - a) informácie a dáta prijímané, prenášané, sprostredkované a uchovávané pri poskytovaní verejných telekomunikačných služieb,
  - b) mená a adresné údaje komunikujúcich strán,
  - c) prevádzkové doklady súvisiace s verejnými telekomunikačnými službami.
- 2) Telekomunikačné tajomstvo je povinný zachovávať každý, kto príde s jeho predmetom do styku pri vykonávaní telekomunikačných činností alebo pri používaní verejných telekomunikačných služieb.
- 3) Predmet telekomunikačného tajomstva možno sprístupniť len osobe, ktorej sa týka, štátnemu orgánu oprávnenému na zabezpečenie obrany štátu a bezpečnosti štátu, vyšetrovania, zaisťovania a stíhania trestných činov alebo neoprávneného používania telekomunikačného zariadenia podľa osobitných predpisov.
- 4) Zakazuje sa nahrávanie, odpočúvanie a ukladanie informácií prenášaných prostredníctvom sietí inými osobami, ako sú komunikujúce osoby okrem zmluvne dohodnutého spôsobu s používateľom alebo v rámci výkonu zákonných oprávnení určených štátnymi orgánov. Zákaz sa nevzťahuje na informácie, ktoré sa týkajú:
  - a) pôvodcu zlomyseľného volania,
  - b) pôvodcu šírenia poplašnej správy alebo výhražných informácií,
  - c) pôvodcu volania zneužívajúceho službu využitím zariadenia vo svoj prospech na ujmu podniku alebo tretej osoby,
  - d) telekomunikačných zariadení, z ktorých sa uskutočnili volania podľa písmen a) až c).

*Poznámka: Predmetom telekomunikačného tajomstva pre rádioamatérsku službu sú skutočnosti podľa (1b) a podľa Rádiokomunikačného poriadku . Body (2), (3)a (4) sú všeobecne platné.*

## 1.18 Ochrana proti rušeniu

*Poznámka: v predpise L10/II sa uvádza:*

Každý zodpovedný orgán musí pred začiatkom skúšok alebo experimentov staníc prijať opatrenia na zabránenie škodlivému rušeniu (napríklad výberom vhodných frekvencií a časov, zmenšením vyžarovaného výkonu a pod.). Každé škodlivé rušenie, ktoré vzniká pri overovaní alebo pokusoch, sa musí eliminovať čo najskôr.

*Poznámka: Problematikou rušenia sa zaoberá z 610/2003 v piatej časti §68 kde sa uvádza:*

Ochrana proti rušeniu pozostáva s nasledujúcich opatrení :

1. Siete a zariadenia sa zriaďujú a prevádzkujú tak, aby sa predchádzalo škodlivému rušeniu.
2. Elektromagnetické rušenie vznikajúce pri prevádzke elektrických a elektronických zariadení, ktoré obsahujú elektrické alebo elektronické súčiastky, nesmie prekročiť úroveň, nad ktorou zariadenia nemôžu pracovať v súlade s ich určením.
3. Zariadenia musia byť skonštruované tak, aby mali primeranú vlastnú odolnosť proti elektromagnetickému rušeniu, ktorá im umožní byť v prevádzke v súlade s ich určením.
4. Ak dôjde k škodlivému rušeniu alebo k rušeniu, ktoré bráni prevádzke zariadenia v súlade s jeho určením, podnik alebo používateľ zariadenia, ktoré spôsobuje rušenie, je povinný bezodkladne urobiť účinné ochranné opatrenia alebo ukončiť prevádzkovanie zariadenia. Ak to nie je možné alebo ak je hospodárnejšie, alebo účelnejšie urobiť ochranné opatrenia na rušnom zariadení, urobí ich podnik. Náklady na odstránenie rušenia uhradza podnik alebo používateľ, ktorého zariadenie spôsobuje rušenie.
5. Za rušenie sa považuje aj znemožnenie prevádzky spôsobené elektromagnetickým tienením alebo odrazmi elektromagnetických vln od stavieb, ktoré boli zhotovené po uvedení vedenia do prevádzky.

## 1.19 Nedovolené prevádzkovanie rádiového zariadenia, správne delikty

*Poznámka: Zákon 610/2003 definuje v §71 správne delikty.*

- 1) Priestupku na úseku telekomunikácií sa dopustí ten, kto
  - a) vykonáva telekomunikačnú činnosť bez licencie alebo nad rámec všeobecného povolenia alebo predbežných podmienok,
  - b) prevádzkuje telekomunikačné zariadenie bez povolenia,
  - c) prevádzkuje telekomunikačné zariadenie, ktoré ruší verejnú telekomunikačnú sieť alebo verejné telekomunikačné zariadenie.
- 2) Za priestupok podľa odseku 1 úrad môže uložiť pokutu do 50.000 Sk, zákaz činnosti a prepadnutie vecí.

3) Priestupky prejednáva úrad.

4) Na priestupky a ich prejednávanie sa vzťahujú všeobecné predpisy o priestupkoch.

5) Pri ukladaní pokuty úrad prihliadne najmä na povahu, závažnosť, spôsob, trvanie a dôsledky porušenia povinnosti.

6) Pri opätovnom porušení povinnosti možno pokutu uložiť opakovane.

7) Pokutu možno uložiť do dvoch rokov odo dňa zistenia porušenia povinnosti, najneskôr však do štyroch rokov odo dňa porušenia povinnosti.

## 1.20 Osobitná odborná spôsobilosť

Osobitná odborná spôsobilosť je upravená Opatrením Telekomunikačného úradu Slovenskej republiky zo 14. apríla 2004 č. O-1/2004.

1) Osobitná odborná spôsobilosť sa osvedčuje platným osvedčením o osobitnej odbornej spôsobilosti (ďalej len „osvedčenie“):

- a) všeobecným osvedčením rádiotelefonistu leteckej pohyblivej služby, ktoré oprávňuje jeho držiteľa obsluhovať rádiové zariadenie na vykonávanie rádiotelefónnej služby na ktorejkoľvek lietadlovej stanici, lietadlovej pozemnej stanici, leteckej stanici alebo leteckej pozemnej stanici,
- b) obmedzeným osvedčením rádiotelefonistu leteckej pohyblivej služby I, ktoré oprávňuje jeho držiteľa obsluhovať zariadenie na vykonávanie rádiotelefónnej služby na ktorejkoľvek lietadlovej stanici, lietadlovej pozemnej stanici alebo leteckej stanici pracujúcej na frekvenciách pridelených výhradne leteckej pohyblivej službe alebo leteckej pohyblivej satelitnej službe, ak ovládanie vysielача spočíva iba na obsluhu jednoduchých vonkajších ovládacích prvkov,
- c) obmedzeným osvedčením rádiotelefonistu leteckej pohyblivej služby II, ktoré oprávňuje jeho držiteľa obsluhovať zariadenie na vykonávanie rádiotelefónnej služby na ktorejkoľvek lietadlovej stanici, lietadlovej pozemnej stanici alebo leteckej stanici pracujúcej na frekvenciách pridelených výhradne leteckej pohyblivej službe alebo leteckej pohyblivej satelitnej službe, ak ovládanie vysielача spočíva iba na obsluhu jednoduchých vonkajších ovládacích prvkov, a to len na území Slovenskej republiky,
- d) všeobecným osvedčením operátora plavebnej pohyblivej služby, ktoré oprávňuje jeho držiteľa obsluhovať zariadenie na vykonávanie služby na lodnej stanici, lodnej pozemnej stanici a na pobrežnej stanici pracujúcej vo všetkých frekvenčných pásmach globálneho námorného systému bezpečnosti a záchranu na mori,
- e) obmedzeným osvedčením operátora plavebnej pohyblivej služby, ktoré oprávňuje jeho držiteľa obsluhovať zariadenie na vykonávanie služby na lodnej stanici a na pobrežnej stanici pracujúcej v pásmach veľmi krátkych vln globálneho námorného systému bezpečnosti a záchranu na mori,



- f) všeobecným osvedčením rádiotelefonistu plavebnej pohyblivej služby, ktoré oprávňuje jeho držiteľa obsluhovať zariadenie na vykonávanie rádiotelefónnej služby na lodnej a pobrežnej stanici,
- g) obmedzeným osvedčením rádiotelefonistu plavebnej pohyblivej služby, ktoré oprávňuje jeho držiteľa obsluhovať zariadenie na vykonávanie rádiotelefónnej služby na lodnej stanici plávajúcej do vzdialenosti 200 námorných míľ od pobrežia alebo zabezpečujúcu pobrežnú plavbu, ak ovládanie vysielача spočíva iba na obsluhu jednoduchých vonkajších ovládacích prvkov,
- h) obmedzeným osvedčením rádiotelefonistu pre vnútrozemské vodné cesty, ktoré oprávňuje jeho držiteľa obsluhovať zariadenie na vykonávanie rádiotelefónnej služby na lodnej stanici plávajúcej vo vnútrozemských vodných cestách alebo pobrežnej stanici, ak ovládanie vysielача spočíva iba na obsluhu jednoduchých vonkajších prvkov,
- i) osvedčením pozemného rádiotelegrafistu, ktoré oprávňuje jeho držiteľa obsluhovať zariadenie na vykonávanie rádiotelegrafnej a rádiotelefónnej služby na stanici pozemnej rádiokomunikačnej služby pracujúcej v pásmach krátkych vln,
- j) osvedčením operátora amatérskych staníc, ktoré oprávňuje jeho držiteľa obsluhovať amatérsku stanicu príslušnej triedy operátora.

2) Osvedčenie podľa odseku 1 písm. a) až h) obsahuje:

- a) číslo osvedčenia,
- b) meno, priezvisko a dátum narodenia držiteľa osvedčenia,
- c) dátum vydania,
- d) fotografiu držiteľa osvedčenia,
- e) odtlačok úradnej pečiatky a podpis poverenej osoby

3) Osvedčenie podľa odseku 1 písm. i) obsahuje:

- a) číslo osvedčenia,
- b) meno, priezvisko a dátum narodenia držiteľa osvedčenia,
- c) dátum vydania,
- d) odtlačok úradnej pečiatky a podpis poverenej osoby

4) Osvedčenie podľa odseku 1 písm. j) obsahuje:

- a) číslo osvedčenia,
- b) meno, priezvisko a dátum narodenia držiteľa osvedčenia,
- c) dátum vydania,
- d) triedu operátora amatérskych staníc,
- e) odtlačok úradnej pečiatky a podpis poverenej osoby

5) Osvedčenie podľa odseku 1 písm. a) až h) a j) pre triedu B sa vyhotovuje aj v jednom z pracovných jazykov používaných v Medzinárodnej telekomunikačnej únii.

### **1.21 Obmedzené osvedčenie rádiotelefonistu leteckej pohyblivej služby**

*Poznámka: Telekomunikačného úradu Slovenskej republiky vydal opatrenie zo 14. apríla 2004 č. O-1/2004, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o osvedčeniach osobitnej odbornej spôsobilosti na obsluhu vybraných rádiových zariadení, o zriaďovaní skúšobnej komisie a o obsahu, rozsahu a priebehu skúšky. Kde sú uvedené požiadavky na získanie osvedčenia rádiotelefonistu leteckej pohyblivej služby.*

Skúška pozostáva z nasledujúcich častí:

1. Právne predpisy v oblasti elektronických komunikácií, ustanovenia Rádiokomunikačného poriadku týkajúce sa leteckej pohyblivej služby.
2. Znalosť základných princípov rádiotelefonie.
3. Podrobná znalosť ustanovení Rádiokomunikačného poriadku týkajúcich sa rádiotelefontickej komunikácie, najmä časti týkajúcej sa bezpečnosti ľudského života.
4. Základné teoretické a praktické znalosti z elektrotechniky a rádiotechniky.
5. Základná znalosť anglického jazyka, schopnosť poslať a prijať rádiotelefontickú správu v anglickom jazyku.

### **1.22 Kontrola rádiových staníc leteckej pohyblivej služby cudzími orgánmi**

Okrem Telekomunikačného úradu SR môže kontrolu vykonávať Letecký úrad SR, pri vykonávaní osvedčenia o letovej spôsobilosti a pri predĺžení letovej spôsobilosti na technickom zariadení lietadla, nie však odborné znalosti rádiooperátora.

**Zahraničné kontrolné orgány** majú právo kontrolovať technický stav rádiostanice (výkon, frekvencie, povolený druh prevádzky) podľa povolenia, prevádzkový denník (ak je vedený), ale nie sú oprávnené kontrolovať odborné znalosti rádio operátora. Prípadné priestupky sa riešia prostredníctvom Telekomunikačného úradu SR.

Na území Slovenskej republiky je možné v rámci reciprocity prevádzkovať rádiové zariadenia na cudzích lietadlách a lodiach na základe platného povolenia vydaného príslušnou správou. To iste platí o používaní našich zariadení na našich lietadlách a lodiach v zahraničí.

## 2. Rádiokomunikačná prevádzka

### 2.1 Kategórie správ

Kategórie správ a prednostné poradie	Rádiotelefónny signál
1. tiesňové volanie, tiesňové správy a tiesňová prevádzka	MAYDAY
2. naliehavostné správy, vrátane správ, ktorým predchádza signál sanitných letov	PAN, PAN alebo PAN, PAN MEDICAL
3. správy o rádiovom zameriavaní	
4. správy pre zabezpečenie bezpečnosti letov	
5. meteorologické správy	
6. správy o pravidelnosti letov	

Tab. 1 - Kategorizácia správ

#### **Tiesňové správy**

Táto kategória obsahuje správy vyslané stanicami leteckej pohyblivej služby o ich ohrození vážnym a bezprostredným nebezpečenstvom a všetky ostatné správy týkajúce sa zabezpečenia okamžitej pomoci požadovanej týmito stanicami v období tiesne.

#### **Naliehavostné správy**

Táto kategória obsahuje správy týkajúce sa bezpečnosti plavidiel, lietadiel alebo iných dopravných prostriedkov alebo osôb na ich palube alebo v dohľade.

Správy, týkajúce sa činov nezákonného zasahovania sú prípadom výnimočných okolností, ktoré môžu zabrániť použiť obvyklé spojovacie postupy k určení kategórie a priority správy.

Správy NOTAM sa môžu vzťahovať ku ktorejkoľvek z kategórií správ. Rozhodnutie o prednosti závisí na obsahu NOTAMu a jeho dôležitosti pre lietadlá, ktorých sa dotýka.

Výraz „sanitné lety“ („medical transports“) je definovaný v Ženevskej konvencii z roku 1949 a v Dodatkových protokoloch konvencie. Sú to „akékoľvek prostriedky prevádzky na súši, po vode či vzduchu, vojenské aj civilné, trvalo ale aj dočasne určené výhradne pre lekársko-sanitné lety a zariadenia kompetentného orgánu účastníka konfliktu“.

#### **Správy pre zabezpečenie bezpečnosti letu obsahujú:**

1. správy o riadení a pohybe lietadiel (L 4444, Hlava 9),
2. správy leteckých prevádzkovateľov alebo veliteľa lietadla týkajúce sa lietadla za letu alebo pripravujúceho sa na odlet,

3. meteorologické informácie, majúce okamžitý význam pre lietadlá za letu, alebo pred štartom (odovzdávané individuálne, alebo rozhlasom),
4. ostatné správy, týkajúce sa lietadiel za letu, alebo pred štartom.

### ***Meteorologické správy***

Obsahujú meteorologické informácie lietadlám, alebo z lietadiel:

- správy obsahujúce meteorologické predpovede, napríklad letiskové (TAF), oblastné a traťové predpovede,
- správy obsahujúce pozorovania a hlásenia, napríklad METAR, SPECI.

### ***Správy o pravidelnosti letov obsahujú:***

1. správy o prevádzke a údržbe prostriedkov, ktoré majú veľký význam pre zabezpečenie bezpečnosti a pravidelnosti letov,
2. správy o technickej obsluhu lietadiel,
3. pokyny pre zástupcu leteckých prevádzkovateľov o zmenách požiadaviek pre cestujúcich alebo posádku, ktoré vyplývajú z nepredvídanej zmeny normálneho letového poriadku. Súkromné požiadavky cestujúcich, alebo posádky sa v tomto druhu správ nepripúšťajú,
4. správy o vykonaní nepredvídaných pristátí lietadla,
5. správy o náhradných súčiastkach a materiálov, ktoré sú pre lietadlá súrne požadované,
6. správy o zmene letových poriadkov.

O odovzdaní správ o pravidelnosti letov môžu byť požiadané stanovištia letových prevádzkových služieb, používajúce pre spojenie s lietadlami priame komunikačné kanály len za predpokladu, že tým nebude ovplyvnená hlavná činnosť týchto stanovišť a pre odovzdanie tohoto druhu správ nie sú k dispozícii žiadne iné komunikačné kanály.

Správy, ktoré majú rovnaké prednostné poradie, by mali byť vysielané v takom poradí v akom sú prijímané k preprave.

## **2.2 Technika vysielania**

Dolu uvedené pravidlá techniky vysielania pomôžu pri zabezpečení jasného a uspokojivého príjmu prenosu:

1. pred zahájením vysielania na príslušnej frekvencii je potrebné počúvať a presvedčiť sa, či svojím vysielaním nebudete rušiť vysielanie inej stanice,
2. vysielanie musí byť stručné a vedené normálnym hovorovým tónom. Pritom sa musí v plnej miere využívať stanovená frazeológia, kdekoľvek je táto predpísaná v príslušných dokumentoch a postupoch,
3. vyslovovať každé slovo jasne a zrozumiteľne,
4. urobiť krátku prestávku pred a po vysielaní čísel – dosiahne sa lepšia zrozumiteľnosť,
5. ak je správa vysielaná lietadlu a je potrebné urobiť záznam jej obsahu, musí sa prispôbením hovoru umožniť vyhotovenie písomného záznamu,
6. vyhnúť sa vysielaniu zvukov " er, emm " a pod.,
7. udržiavať rovnakú rýchlosť hovoru, neprekračujúcu 100 slov/min,
8. zachovávať rovnakú výšku hlasu vo všetkých fázach hovoru,
9. prispôbiť techniku reči prevládajúcim spojovacím podmienkam,

10. oboznámiť sa s prevádzkovou technikou mikrofónu (stlačiť kľúč pred zahájením vysielania a uvoľniť ho až po odvysielaní správy, prerušiť hovor na dobu, kedy je nutné odvrátiť hlavu od mikrofónu - zabezpečí sa odvysielanie celej správy).

Veľmi nepríjemné a nebezpečné je pri rádiovej komunikácii nechať zapnutý spínač mikrofónu. Operátor sa musí presvedčiť, že spínač je po ukončení vysielania uvoľnený, mikrofón uložený na príslušnom mieste, kde bude zabezpečené, aby sa náhodne nezapol.

Obsah správy prijatej k vysielaniu v otvorenej reči, alebo v schválených frázach sa nesmie v žiadnom prípade meniť. Schválené skratky ICAO obsiahnuté v texte správy pre lietadlo sa obvykle prevádzajú do neskrátených slov alebo fráz, ktoré tieto skratky v používanom jazyku predstavujú, s výnimkou tých skratiek, ktoré sú bežne používané a sú všeobecne zrozumiteľné pre celý letecký personál.

K urýchleniu spojenia a v niektorých prípadoch k zabráneniu nahromadenia správ, môže sa pri dobrých podmienkach pre spojenie upustiť od fonetického hláskovania. Nesmie však byť tým ohrozený správny príjem a zrozumiteľnosť správy.

Vysielanie dlhých správ sa na chvíľu preruší, aby si vysielajúci operátor mohol overiť, či je používaná frekvencia čistá a ak je to potrebné, aby bolo prijímaciemu operátorovi umožnené požiadať o opakovanie častí, ktoré neprijal.

Ak lietadlová stanica nedostane okamžite odpoveď na svoju výzvu od leteckej stanice, musí lietadlová stanica vyčkať najmenej desať sekúnd, kým uskutoční ďalšie volanie. Takýmto postupom sa zamedzí nežiaducemu vysielaniu v čase, keď letecká stanica pripravuje odpoveď na prvé volanie.

Ak letecká stanica zachytí súčasne niekoľko volaní, rozhodne sa sama o poradí v akom sa spojí s jednotlivými lietadlovými stanicami.

Rádiatelefónne spojenie lietadlo – zem v SR prebieha v slovenskom alebo anglickom jazyku. Pri letoch za VFR podmienok je účelné využívať slovenský jazyk. Pri letoch za IFR podmienok, na medzinárodných letiskách a na tratiach využívaných pre medzinárodnú leteckú prepravu je odporúčané používať anglický jazyk.

Letecké stanice pohyblivej služby sa musia označiť:

- a) názvom miesta polohy (napr. Žilina veža);
- b) bližším označením stanoviska alebo poskytovanej služby (napr. Bratislava approach).

Stanovisko alebo poskytovaná služba sa musia označiť podľa nasledujúcej tabuľky, s výnimkou prípadov, keď názov miesta alebo stanoviska poskytujúceho službu sa môže vynechať za predpokladu, že už bolo nadviazané uspokojivé spojenie.

Stanovisko alebo služba	Volací znak	Call sign
Oblasťné stanovisko riadenia	CONTROL	CONTROL
Radar (všeobecne)	RADAR	RADAR
Približovacie stanovište riadenia	APPROACH	APPROACH
Približovacie radarové stanovisko riadenia príletov	PRÍLET	ARRIVAL
Približovacie radarové stanovisko riadenia odletov	ODLET	DEPARTURE
Letisková riadiaca veža	VEŽA	TOWER
Riadenie pohybov na zemi	GROUND	GROUND
Výdaj odletových povolení	DELIVERY	DELIVERY
Presný približovací radar	PRESNÝ	PRECISION
Zameriavacia stanica	ZAMERIAVAČ	HOMER
Letová informačná služba	INFORMATION	INFORMATION
Riadenie na odbavovacej ploche	APRON	APRON
Dispečing leteckej spoločnosti	DISPEČING	DISPATCH
Letecká stanica	RADIO	RADIO

Tab. 2 Označenie stanoviska a poskytovanej služby

### 2.3 Hláskovanie slov v rádiotelefónii

V prípade, že pri rádiotelefónnom spojení sa hláskujú vlastné mená, skratky služieb a slov, ktorých výslovnosť môže vyvolať pochybnosť, musí sa používať hláskovacia abeceda:

Písmeno	Slovenská hláskovacia tabuľka	Medzinárodná hláskovacia tabuľka
A	Adam	Alfa
B	Božena	Bravo
C	Cyrl	Charlie
Č	Čadca	
D	Dávid	Delta
Ď	Ďumbier	
E	Emil	Echo
F	František	Foxtrot
G	Gustáv	Golf
H	Helena	Hotel
CH	Chopok	
I	Ivan	India
J	Jozef	Juliette
K	Karol	Kilo
L	Ladislav	Lima
Ľ	Ľubochňa	
M	Mária	Mike
N	Norbert	November
Ň	Nitra	
O	Oto	Oscar
P	Peter	Papa

Q	Quido	Quebec
R	Rudolf	Radio
S	Svätopluk	Sierra
Š	Šimon	
T	Tomáš	Tango
Ĥ	Teplá	
U	Urban	Uniform
V	Václav	Victor
W	dvojité vé	Whisky
X	Xaver	X-ray
Y	Ypsilon	Yankee
Z	Zuzana	Zulu
Ž	Žofia	

Tab. 3 - Rádiotelefónna hláskovacia abeceda

## 2.4 Vysielanie čísel

Všetky čísla sa vysielajú vyslovovaním každej číslice oddelene.

<i>Volacia značka lietadlovej stanice</i>	<b>Vysiela sa :</b>
OCA 238	Air Čína <b>dva tri osem</b>
OAL 242	Olympik <b>dva štyri dva</b>
<i>Letové hladiny</i>	
FL 180	letová hladina <b>jedna osem nula</b>
FL 200	letová hladina <b>dva nula nula</b>
<i>Kurz</i>	
100 stupňov	kurz <b>jedna nula nula</b>
080 stupňov	kurz <b>nula osem nula</b>
<i>Smer a rýchlosť vetra</i>	
200 stupňov 70 uzlov	vietor <b>dva nula nula</b> stupňov <b>sedem nula</b> uzlov
160 stupňov 10 uzlov	vietor <b>jedna šesť nula</b> stupňov <b>jedna nula</b> uzlov
poryvy 30	nárazy <b>tri nula</b>
<i>Dráha v používaní</i>	
27	dráha <b>dva sedem</b>
30	dráha <b>tri nula</b>
<i>Nastavenie výškomera</i>	
QNH 1 010	QNH <b>jedna nula jedna nula</b>
QNH 1 000	QNH <b>jedna nula nula nula</b>

Tab. 4 -Tabuľka vysielania čísel.

Čísla, ktoré súvisia s výškou nad hladinou mora (altitude), výškou oblačnosti, dohľadnosťou a dráhovou dohľadnosťou (RVR), v ktorých sa vyskytujú celé stovky a celé tisícky sa vysielajú oddeleným vyslovovaním každého čísla počtu stoviek a tisícok, za ktorými nasleduje slovo „**STO**“, alebo „**TISÍC**“. Kombinácie tisícok a celých

stoviek sa vysielajú oddeleným vyslovovaním každého čísla z tisícok, za ktorým nasleduje slovo „**TISÍC**“ nasledované číslom zo stoviek, za ktorým nasleduje slovo „**STO**“.

<b>Výška nad hladinou mora</b>	<b>Vysiela sa:</b>
800	<b>osem sto</b>
3 400	<b>tri tisíc štyri sto</b>
12 000	<b>jeden dva tisíc</b>
<b>Výška oblačnosti</b>	
2 200	<b>dve tisíc dve sto</b>
4 300	<b>štyri tisíc tri sto</b>
<b>Dohľadnosť</b>	
1 000	dohľadnosť <b>jeden tisíc</b>
700	dohľadnosť <b>sedem sto</b>
<b>Dráhová dohľadnosť</b>	
600	dráhová dohľadnosť <b>šest' sto</b>
1 700	dráhová dohľadnosť <b>jeden tisíc sedem sto</b>

Tab.5 - Tabuľka vysielani s použitím TISÍC a STO.

<b>Číslo</b>	<b>Slovensky</b>	<b>Anglicky</b>
<b>10</b>	<b>jedna nula</b>	<b>one zero</b>
<b>75</b>	<b>sedem päť</b>	<b>seven five</b>
<b>100</b>	<b>jedno sto</b>	<b>one hundred</b>
<b>583</b>	<b>päť osem tri</b>	<b>five eight three</b>
<b>2 500</b>	<b>dva tisíce päť sto</b>	<b>two thousand five hundred</b>
<b>5 000</b>	<b>päť tisíc</b>	<b>five thousand</b>
<b>11 000</b>	<b>jedna jedna tisíc</b>	<b>one one thousand</b>
<b>25 000</b>	<b>dva päť tisíc</b>	<b>two five thousand</b>
<b>38 143</b>	<b>tri osem jedna štyri tri</b>	<b>three eight one four three</b>

Tab.6 - vysielani čísel.

Čísla obsahujúce desatiny sa oddelia slovom „čiarka“. V anglickom jazyku sa oddelia slovom **DECIMAL**.

<b>Číslo</b>	<b>Slovensky</b>	<b>Anglicky</b>
<b>100,18</b>	<b>jedna nula nula čiarka jedna osem</b>	<b>one zero zero decimal one eight</b>
<b>100,3</b>	<b>jedna nula nula čiarka tri</b>	<b>one zero zero decimal three</b>
<b>38 143,9</b>	<b>tri osem jedna štyri tri čiarka deväť</b>	<b>three eight one four three decimal nine</b>
<b>120,25</b>	<b>jedna dva nula čiarka dva päť</b>	<b>one two zero decimal two five</b>

Tab. 7- Tabuľka vysielania čísel s desatinnou čiarkou.



Pre identifikáciu VKV kmitočtov sa po desatinnej čiarky používa nie viac ako dve význačné číslice; jedna nula musí byť považovaná za význačnú (používa sa krok 25 kHz).

<b>Číslo:</b>	<b>Vysiela sa:</b>
<b>118,0</b>	<b>JEDNA JEDNA OSEM ČIARKA NULA (ONE ONE EIGHT DECIMAL ZERO)</b>
<b>118,1</b>	<b>JEDNA JEDNA OSEM ČIARKA JEDNA (ONE ONE EIGHT DECIMAL ONE)</b>
<b>118,125</b>	<b>JEDNA JEDNA OSEM ČIARKA JEDNA DVE (ONE ONE EIGHT DECIMAL ONE TWO)</b>
<b>118,150</b>	<b>JEDNA JEDNA OSEM ČIARKA JEDNA PÄŤ (ONE ONE EIGHT DECIMAL ONE FIVE)</b>

Tab. 8 – Tabuľka vysielania čísel frekvenciách.

### Overovanie čísiel

Ak je potrebné overiť správnosť prijímaných čísiel, musí osoba vysielajúca správu požiadať operátora, ktorý správu prijíma o opakovanie každého čísla.

## 2.5 Vysielanie času

Pri vyjadrovaní času sa zásadne používa Svetový koordinovaný čas (UTC). Čas sa vyjadruje iba minútami každej hodiny. Každá číslica sa vyslovuje oddelene. Ak by mohlo dôjsť k omylu, vyjadří sa čas hodinami i minútami.

<b>Čas:</b>	<b>Vysiela sa (výslovnosť):</b>
09:20	<b>Dva nula <i>alebo</i> nula deväť dva nula Two zero <i>alebo</i> zero nine two zero</b>
16:43	<b>Štyri tri <i>alebo</i> jedna šesť štyri tri Four three <i>alebo</i> one six four three</b>

Tab. 9 - Vysielanie času.

## 2.6 Štandardné slová, frázy a skratky

Pri rádiotelefonnom spojení, ak je to vhodné, musia sa použiť nasledujúce slová a frázy:

Slovo	Fráza	Význam
POTVRDĚTE	ACKNOWLEDGE	Potvrďte mi, že ste správu prijali a rozumeli jej
ANO	AFFIRM	Áno
SCHVÁLENÉ	APPROVED	Povolenie pre požadovaný úkon je schválené
MEDZERA	BREAK	Týmto vyznačujem oddelenie medzi dvoma správami vysielanými dvom lietadlám pri veľmi hustej prevádzke
MEDZERA MEDZERA	BREAK BREAK	Týmto vyznačujem oddelenie medzi časťami správy (používa sa tam, kde nie je rozlíšenie medzi textom a ďalšou časťou správy)
RUŠÍM	CANCEL	Skôr vysielané povolenie je zrušené
SKONTROLUJTE	CHECK	Preverte systém alebo postup
POVOLENÉ	CLEARED	Oprávnené pokračovať za určitých podmienok
POTVRDĚTE	CONFIRM	Prijal som správne nasledujúcu... alebo Prijali ste správne túto správu
PREJDITE	CONTACT	naviažte spojenie s ...
SPRÁVNE	CORRECT	To je správne
OPRAVA	CORRECTION	V tomto vysielaní bola urobená chyba. Správne znenie je:
NEBERTE DO ÚVAHY	DISREGARD	Považujte toto vysielanie ako keby nebolo vysielané
DÁVAJTE	GO AHEAD	Vysielajte alebo pokračujte vo vysielaní
AKO POČUJETE	HOW DO YOU READ	Aká je čitateľnosť môjho vysielania
OPAKUJEM	I SAY AGAIN	Opakujem pre objasnenie alebo zdôraznenie
MONITORUJTE	MONITOR	Počúvajte na ..(frekvencii)
NEGATÍV	NEGATIVE	Nie, alebo povolenie nie je potvrdené, alebo to nie je správne
KONIEC	OUT	Toto vysielanie je ukončené a neočakáva sa odpoveď
PRÍJEM	OVER	Moje vysielanie skončilo a očakávam od Vás odpoveď
OPAKUJTE SPRÁVU	READ BACK	Opakujte nazad všetko alebo určitú časť tejto správy presne tak, ako bola prijatá
PREPOVOLENÉ	RECLEARED	Bola vykonaná zmena k Vášmu poslednému povoleniu, nové povolenie ruší predošlé a nahradzuje ho novým
OZNÁMTE	REPORT	Odovzdajte mi nasledujúcu informáciu
ŽIADAM	REQUEST	Rád by som poznal, prajem si obdržať

<b>ROZUMIEM</b>	<b>ROGER</b>	Prijal som všetko z Vášho posledného vysielania. (Nesmie byť v žiadnom prípade použité ako odpoveď na otázku, vyžadujúcu OPAKUJTE SPRÁVU alebo ako priama odpoveď na ÁNO alebo NEGATÍV)
<b>OPAKUJTE</b>	<b>SAY AGAIN</b>	Opakujte všetko alebo nasledujúcu časť Vášho posledného vysielania
<b>HOVORTE POMALŠIE</b>	<b>SPEAK SLOWER</b>	Znížte rýchlosť Vašej reči
<b>ČAKAJTE</b>	<b>STANBY</b>	Čakajte, zavolám Vás
<b>OVERTE</b>	<b>VERIFY</b>	Overte a odsúhlaste s odosielateľom
<b>VYKONÁM</b>	<b>WILCO</b>	Správe som rozumel, vykonám v súlade s ňou
<b>SLOVA DVAKRÁT</b>	<b>WORD TWICE</b>	Ako žiadosť: Spojenie je obtiažné, vysielajte každé slovo dvakrát Ako informácia: nakoľko je spojenie obtiažné, vysielam každé slovo v tejto správe dvakrát

Tab. 10 - Štandardné slová a frázy

### **Q – kódy**

Q – kódy sú dohodnuté medzinárodné skratky začínajúce písmenom Q, za ktorým nasledujú ďalšie dve písmena. Tieto kódy boli vyvinuté pre zjednodušenie viet a dlhých slov v telegrafnej prevádzke. Podľa prostredného písmena Q – kódu môžeme zistiť, do ktorej kategórie príslušná skratka patrí. Kódy QO - QU sú určené pre námornú pohyblivú službu, QR, QS a QT majú všeobecnú platnosť. Kódy QA – QN sa prevažne používajú v leteckej pohyblivej službe, kde však už strácajú svoje opodstatnenie. V plnom rozsahu platia skratky QO, QR, QS, QT a QU (sú zahrnuté v Rádiokomunikačnom poriadku).

Q kódy, ktoré sa stali leteckou terminológiou, sa môžu pri hovorovom spojení používať tam, kde predstavujú alternatívu za dlhé a zložité frázy, napríklad QFE, QFF, QNE, QNH, QTE.

## **2.7 Postupy skúšky spojenia zahrňujúce skúšku stupnicu zrozumiteľnosti**

### **▪ SKÚŠOBNÉ VYSIELANIE OBSAHUJE:**

1. volaciu značku volanej leteckej stanice
2. volaciu značku lietadlovej stanice
3. frázu "**SKÚŠKA RÁDIA - RADIO CHECK**"
4. používanú frekvenciu

### **▪ ODPOVEĎ NA SKÚŠOBNÉ VYSIELANIE OBSAHUJE:**

1. volaciu značku lietadlovej stanice
2. volaciu značku leteckej stanice
3. informáciu týkajúcu sa čitateľnosti vysielania

▪ **ČITATEĽNOSŤ VYSIELANIA SA UDÁVA PODEĽA TEJTO STUPNICE:**

Slovensky	Anglicky
1. Nečitateľné	Unreadable
2. Chvíľami nečitateľné	Readable now and them
3. Čitateľné, ale obtiažne	Readable but with difficulty
4. Čitateľné	Readable
5. Dokonale čitateľné	Perfectly readable

Tab. 11 - Čitateľnosť skúšobného vysielania

Ak je potrebné, aby niektorá stanica vysielala pred vlastným vysielaním pokusné signály pre vyladenie vysielача alebo prijímača, nesmie vysielanie takýchto signálov trvať viac ako 10 sekúnd a musí sa skladať z radu vyslovovaných číslíc (jedna, dva, tri atď.), za čím nasleduje volacia značka stanice, ktorá vysielala na skúšku.

## 2.8 Požiadavky spätného opakovania a potvrdzovania správy

Dôležité správy (nastavenie výškomera, QNH, letové povolenia, povolenia na vzlet, pristátie, križovanie VPD, rolovanie späť po VPD, atď. vid' L- 4444) sa potvrdzujú doslovným opakovaním a vyslovením vlastnej značky.

Tieto správy sa opakujú s ohľadom na bezpečnosť letu, pričom opakovanie nie je iba strohým dodržiavaním pravidiel, ale musí zamedziť zlému príjmu dôležitých informácií.

Z meteorologických údajov má najväčší význam tlak QNH, ktorý je nutné opakovať vždy a uviesť označenie správy ATIS z ktorej bol prípadne získaný.

Ak potvrdzuje letecká stanica príjem lietadlovej stanici, vysielanie musí obsahovať volaciu značku lietadla, za ktorou nasleduje volacia značka stanice.

Letecká stanica potvrdzuje správy o polohe a ďalšie správy o priebehu letu opakovaním správy, za ktorým nasleduje vlastná volacia značka. Aby sa zabránilo preťažaniu spojovacích kanálov, môže sa dočasne od opakovania upustiť.

Prijímacie stanice môžu pre overenie opakovat' doslovne správu ako doplnok potvrdenia príjmu. V tomto prípade musí stanica, ktorá prijíma opakovanie správy potvrdiť správnosť opakovania vysielaním svojej volacej značky.

Ako potvrdenie správy sa nesmie používať len zakľúčovanie vysielача!

V prípade keď je nutné opraviť chybu pri vysielaní, vyšle sa slovo „oprava“, ktoré oznamuje, že v predchádzajúcom vysielaní sa vyskytuje chyba a správne znenie sa následne vysloví.

Ak predpokladáme previesť opravu opakovaním celej správy, musí operátor pred druhým vysielaním správy použiť frázu „pre opravu opakujem“.

Ak vzniknú pochybnosti o správnosti prijatej správy na strane prijímacieho operátora, musí tento požiadať o úplné alebo čiastočné opakovanie správy.

Ak operátor zistí pri kontrole správnosti opakovania v správe nesprávne prvky, musí vyslať po ukončení opakovania slova „negatív opakujem“, po ktorých nasleduje správne znenie príslušných prvkov.

Ak je vyžadované opakovanie celej správy, vyšle sa slovo „opakujte“. Ak je požadované opakovanie časti správy, vyšle sa „opakujte všetko pred ...“, alebo „opakujte všetko medzi ...“, alebo „opakujte všetko po ...“.

Opakovanie niektorých prvkov sa vyžaduje pomocou priameho dopytu, napr.: „opakujte tlak“ a pod.

## 2.9 Predpísaná činnosť pri strate spojenia

### ▪ *SPOJENIE „LIETADLO - ZEM“*

Ak lietadlová stanica nie je schopná nadviazať spojenie s leteckou stanicou na určenej frekvencii, musí sa pokúsiť o nadviazanie spojenia na inej frekvencii, ktorá je príslušná pre danú trať. Ak je tento pokus neúspešný, musí sa lietadlová stanica pokúsiť nadviazať spojenie s inými lietadlami, alebo leteckými stanicami, na frekvenciách príslušných tratí. Okrem toho, lietadlo operujúce v rámci siete, má byť na posluhu na príslušnom VKV kanáli pre prípad, že by ho volali lietadlá letiace v blízkosti.

Ak pokusy neboli úspešné, musí lietadlová stanica vyslať svoju správu dvakrát na určenej frekvencii (frekvenciách) s vyslaním frázy „VYSIELAM NASLEPO“ a ak je to potrebné, vrátane označenia adresáta (adresátov), ktorému je správa určená.

### ▪ *ZLYHANIE PRIJÍMAČA*

Ak nemôže lietadlová stanica nadviazať spojenie pre poruchu prijímača, musí vyslať na príslušnej frekvencii hlásenie v určených časoch, alebo polohách. Pred správou uvedie frázu „VYSIELAM NASLEPO PRE PORUCHU PRIJÍMAČA“. Každú takúto správu stanica ihneď opakuje. Pri tomto postupe musí lietadlová stanica vyslať tiež čas budúceho zamýšľaného vysielania.

Lietadlo, ktoré je riadené letovými prevádzkovými službami, musí vyslať informácie o úmysle veliteľa lietadla ako bude v lete pokračovať.

Ak lietadlo nemôže nadviazať spojenie pre poruchu lietadlovej stanice, musí, ak je tak vybavené, nastaviť príslušný kód odpovedača SSR k označeniu poruchy rádia.

### ▪ *AK NEMÔŽE LETECKÁ STANICA NADVIAZAŤ SPOJENIE S LIETADLOVOU STANICOU PO VOLANÍ NA FREKVENCIACH O KTORÝCH PREDPOKLADÁ, ŽE NA NICH LIETADLO UDRŽUJE POSLUCH, MUSÍ:*

1. požiadať ostatné letecké stanice o poskytnutie pomoci volaním lietadla a ak je to potrebné sprostredkovaním spojenia,
2. požiadať lietadlo na trati, aby sa pokúsilo nadviazať spojenie s daným lietadlom a ak je to potrebné, aby sprostredkovalo spojenie.

▪ **OZNÁMENIE O ZLYHANÍ SPOJENIA**

Riadiaci stanice spojenia „lietadlo - zem“ musí o zlyhaní tohoto spojenia čo najskôr vyrozumieť príslušné orgány služieb letovej prevádzky a prevádzkovateľa lietadla.

## 2.10 Naliehavostné a tiesňové postupy

Tiesňová a naliehavostná prevádzka zahŕňa všetky rádiatelefonne správy, týkajúce sa tiesňových a naliehavostných podmienok.

**Tieseň:** podmienky, hroziace vážnym, alebo bezprostredným nebezpečím, vyžadujúce okamžitú pomoc.

**Naliehavosť:** podmienky, týkajúce sa bezpečnosti lietadla, alebo iného dopravného prostriedku, alebo bezpečnosti niektorých osôb na jeho palube alebo v dohľade, ktoré ale nevyžadujú okamžitú pomoc.

Tiesňová a naliehavostná prevádzka musí byť vedená na frekvencii, na ktorej bola zahájená, až do doby, kedy sa rozhodne, že bude výhodnejšie preniesť túto prevádzku na inú frekvenciu.

### **Tiesňové frekvencie:**

121,5 MHz – letecká tiesňová frekvencia monitorovaná nepretržite všetkými stanovišťami leteckých prevádzkových služieb (táto frekvencia je taktiež monitorovaná satelitným pátracím systémom).

123,1 MHz – doplnková frekvencia k frekvencii 121,5 MHz a slúži pre spojenie pri pátraní a záchrane.

243,0 MHz – letecká tiesňová frekvencia.

156,3 MHz – spojenie lodí pri pátraní a záchrane, túto frekvenciu môžu používať aj zúčastnené lietadlá.

500 kHz – túto frekvenciu môžu využívať lode, lietadlá a záchranné prostriedky požadujúce pomoc námornej služby.

2182 kHz - túto frekvenciu môžu využívať lode, lietadlá a záchranné prostriedky požadujúce pomoc námornej služby.

3023 kHz – letecká frekvencia pre spojenie pohyblivých staníc pri koordinovanom pátraní a záchrane.

5680 kHz – letecká frekvencia pre spojenie pohyblivých staníc pri koordinovanom pátraní a záchrane.

Stanica, ktorej je správa lietadla v tiesni adresovaná, alebo prvá stanica, ktorá tiesňovú správu potvrdila, musí:

1. okamžite potvrdiť tiesňovú správu,
2. prevziať riadenie spojenia, alebo presne a zreteľne odovzdať túto zodpovednosť a oznámiť lietadlu, ak je odovzdanie zodpovednosti vykonané,
3. okamžite urobiť opatrenia, aby v čo najkratšej dobe boli všetky potrebné informácie k dispozícii:
  - a) príslušnému stanovišťu letových prevádzkových služieb,

- b)** príslušnému prevádzkovateľovi lietadla, alebo jeho zástupcovi, pokiaľ tak bolo vopred dohodnuté,
4. podľa potreby upozorniť ostatné stanice, aby na frekvencii, na ktorej prebieha tiesňová korešpondencia, nebola prenášaná ostatná telekomunikačná prevádzka.

Tiesňová korešpondencia má absolútnu prednosť pred všetkými ostatnými druhmi spojenia. Stanica, ktorá vie o tiesňovej prevádzke, nesmie vysielat' na frekvencii, na ktorej táto prevádzka prebieha, s výnimkou, že:

1. tieseň je zrušená, alebo tiesňová prevádzka je ukončená,
2. celá tiesňová prevádzka bola prenesená na iné kmitočty,
3. stanica riadiaca spojenie dala súhlas,
4. vysielanie je za účelom poskytnutia pomoci.

### **Činnosť lietadla v tiesni**

Okrem toho, že pred tiesňovou správou vysielanou lietadlom v tiesni predchádza trikrát opakovaný tiesňový rádiotelefónny signál MAY DAY, musí byť tiesňová správa:

- a. vysielaná na frekvencii „lietadlo - zem“, ktorá je v danom čase používaná,
- b. zostavená z čo možno najviac nasledujúcich položiek zreteľne vyslovovaných a ak je to možné v nasledujúcom poradí:
  1. volacia značka stanice, ktorej je správa adresovaná ( ak to časové a ostatné okolnosti dovoľia),
  2. volacia značka lietadla,
  3. povaha tiesňového stavu,
  4. úmysel veliteľa lietadla,
  5. súčasná poloha, hladina (tzn. letová hladina, výška atď podľa potreby) a kurz lietadla.

Predchádzajúce ustanovenia môžu byť doplnené nasledujúcimi opatreniami, aby :

1. ak je to potrebné a žiaduce, bola tiesňová správa lietadla v tiesni odovzdaná na tiesňovej frekvencii 121,5 MHz, alebo inej frekvencii leteckej pohyblivej služby,
2. nie všetky letecké stanice udržuju bdenie na tiesňovej frekvencii,
3. ak to vyžaduju časové a ostatné podmienky, bola tiesňová správa lietadla v tiesni odovzdávaná rozhlasovým vysielaním,
4. lietadlo vysielalo na rádiotelefónnych frekvenciách námornej pohyblivej služby
5. lietadlo využilo akékoľvek spôsoby, ktoré má k dispozícii pre upútanie pozornosti a oznámenie podmienok, v ktorých sa nachádza (v.č. využitia príslušného módu a kódu SSR),
6. akákoľvek stanica poskytla pomoc lietadlu v tiesni ktorýmkoľvek spôsobom, ktorý má k dispozícii,
7. v prípade, že vysielajúca stanica sama nie je v tiesni a za predpokladu, že táto okolnosť je v tiesňovej správe zreteľne vyjadrená, jednotlivé časti správy, mohli byť ľubovoľne pozmenené.

Naliehavosť korešpondencia má prednosť, s výnimkou tiesňových správ, pred celou ostatnou korešpondenciou a všetky stanice musia zabezpečiť, aby vysielanie naliehavostnej prevádzky nebolo rušené.

Okrem toho, že pred naliehavosťou správou vysielanou lietadlom v naliehavostných podmienkach predchádza trikrát opakovaný naliehavosťný rádiotelefónny signál PAN PAN, sa táto správa:

- a. vysielajú na frekvencii „lietadlo - zem“, ktorý je v danej dobe používaný,
- b. zostavuje z čo možno najviac nasledujúcich položiek zreteľne vyslovovaných a ak je to možné v nasledujúcom poradí:
  1. volacia značka stanice, ktorej je správa adresovaná,
  2. volacia značka lietadlovej stanice,
  3. povaha naliehavostného stavu,
  4. úmysel veliteľa lietadla,
  5. súčasná poloha, hladina (tzn. letová hladina, výška atď. podľa potreby) a kurz lietadla,
  6. akékoľvek ďalšie vhodné informácie.

*Poznámka: Stanica, ktorej je správa adresovaná, bude obvykle stanica, majúca s lietadlom spojenie, alebo stanica, v oblasti zodpovednosti.*

## 2.11 Dôležité výrazy meteorologickej informácie (VFR)

### ▪ **LETISKOVÉ SPRÁVY**

Očakávané meteorologické podmienky na letisku sú obsahom letiskovej predpovede, zostavovanej podľa kódu TAF (Terminal Aerodrome Forecast). Predpovedajú sa letecky významné prvky a javy ako prízemný vietor, dohľadnosť, oblačnosť, búrka, mrznúce zrážky, zvířený sneh a zvířený prach. Vydáva sa spravidla každé 3 hodiny v prípade platnosti 9 hodín a každých 6 hodín, ak je čas platnosti predpovede nad 12 hodín.

Správa SIGMET (Significant Meteorological Phenomena) obsahuje výstražné údaje pre letectvo pred, alebo o prebiehajúcom výskyte búrok, tropických cyklón, húl'av, silného krupobitia, silnej turbulencie, silnej námrazy, výraznej horskej vlny a prachových búrok. Pre letové hladiny, v ktorých sa prekračuje rýchlosť zvuku a v hladinách s nadzvukovou leteckou prevádzkou, sa dáva výstraha aj miernej turbulencie, oblakov Cb a výstraha výskytu krúp. Výstražné správy SIGMET sa vymieňajú medzinárodne, a preto sa zostavujú pomocou číselných údajov a skratiek predpísaných anglických slov. Maximálna doba platnosti správy SIGMET sú 4 hodiny.

Medzinárodnú výstrahu na meteorologické javy zvlášť významné pre činnosť letectva označujeme SIGMET a táto správa už bola spomenutá. Pre vnútroštátne letectvo sa vydávajú výstrahy pred prekročením stanovenej hodnoty tlaku vzduchu, rýchlosti vetra, alebo iných. Napríklad výstraha na pokles QNH pod hodnotu 933 hPa, na rýchlosť vetra  $25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a viac v hladine 850 a 700 hPa a  $40 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a viac v hladine 500 hPa, ďalej na výskyt horských vln a výrazných atmosférických frontov. Výstrahy tohto druhu sa vydávajú v otvorenej reči a platia najviac 9 hodín.

Pozorovania a merania jednotlivých prvkov na zemi sa uskutočňujú na meteorologických stanicich, meteorologických stanicich na horách a na meteorologických stožiaroch. Základom letiskovej meteorologickej stanice býva synoptická stanica.

### □ **RÝCHLOSŤ A SMER VETRA**

Údaje o smere, rýchlosti a nárazoch vetra pre štart by mali reprezentovať priestor vzletu a pre pristátie priestor bodu dotyku. Charakteristiky vetra sa vzťahujú na výšku 6 až 10 m nad vzletovou a pristávacou dráhou – VPD. Letecké meteorologické správy, ktoré sa vysielajú mimo letiska, obsahujú priemerné hodnoty prízemného vetra za



posledných 10 minút pred termínom pozorovania. Správy, šírené pre služby riadenia letov na letisku, obsahujú priemerné hodnoty za ostatných 120 sekúnd. Hodnoty nárazov vetra sa v správach uvádzajú len vtedy, ak sú aspoň o  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  väčšie ako priemerná rýchlosť prízemného vetra.

Horizontálne strihy vetra sa na letiskách zisťujú pomocou systému anemometrických meracích bodov. Údaje o vektoroch vetra na týchto postoch spracuje minipočítač, najčastejšie stanovením odchýlky vetra od priemernej hodnoty údajov všetkých postov signalizuje strih vetra. Na meranie vertikálnych strihov vetra a inverzií teploty vzduchu sa používa akustický lokátor (Acoustic Detection and Ranging) – ACDAR. Akustický signál sa odráža od nehomogénnych vrstiev prostredia, v ktorom sa šíri. Odrazený akustický signál je prijímaný citlivým mikrofónom, pričom čas, priebeh a charakter ozveny popisujú sledovaný meteorologický cieľ a s ním súvisiace javy.

□ **DOHĽADNOSŤ**

Základom vizuálneho určovania dohľadnosti, inak aj viditeľnosti (Visibility) – VIS cez deň je plán viditeľnosti, ktorý obsahuje vyznačenie výrazných orientačných bodov v okolí. Vzďialenosť týchto bodov sa volí tak, aby aspoň jeden z nich bol od miesta pozorovania vzdialený 1 km a druhý aspoň 10 km. Vizuálna hodnota VIS predstavuje najmenšiu vzdialenosť, na ktorú je ešte možné orientačné body dobre identifikovať. Dráhová dohľadnosť (Runway Visual Range) – RVR, ktorá je pre leteckú prevádzku významnejšia, predstavuje vzdialenosť, na ktorú pilot lietadla letiaceho nad stredovou čiarou dráhy, môže z výšky 5 m vidieť a rozoznať pozemné dráhové značenia. Na určovanie RVR možno použiť transmisometre, ktoré merajú priemerný koeficient zahrňujúci rozptyl a pohltenie svetla bez ohľadu na príčinu, ktorou môže byť hmla, dážď, sneh, prach a podobne.

□ **MNOŽSTVO A TYP OBLAKOV**

Typ oblačnosti je podľa medzinárodnej klasifikácie oblakov Svetovej meteorologickej organizácie základnou charakteristikou oblaku. Vystihuje podstatné znaky vzhľadu oblaku, ktorý je objektom pozorovania.

- ***KAŽDÝ OBLAK, KTORÝ SA VYSKYTUJE V TROPOSFÉRE, JE MOŽNÉ ZARADIŤ DO JEDNÉHO Z DESIATICH TYPOV OBLAKOV:***

Názov	Skratka	Popis
<b>Cirrus</b>	<b>Ci</b>	majú vláknitú štruktúru a hodvábnu lesk. Tento tvar je typický pre horný okraj frontálnej plochy teplého frontu.
<b>Cirrocumulus</b>	<b>Cc</b>	bez vlastných tieňov, zložené z čiastočiek s tvarom zrn, alebo brázd.
<b>Cirrostratus</b>	<b>Cs</b>	predstavujú priehľadné belavé závoje s vláknitou štruktúrou, alebo bez zjavnej štruktúry.
<b>Alto cumulus</b>	<b>Ac</b>	tvoria plochy bielej alebo sivej farby vytvárajúce vlastný tieň. Skladajú sa z pásov, valov, alebo oválnych častíc.
<b>Altostratus</b>	<b>As</b>	predstavujú plochy sivej až modrastej farby, sú hrubé niekoľko desiatok až sto metrov.
<b>Nimbostratus</b>	<b>Ns</b>	javia sa ako sivá tmavá vrstva a majú vplyvom

		vypadávajúcich zrážok neostre obrysy.
<b>Stratocumulus</b>	<b>Sc</b>	predstavujú vrstvu zloženú z častíc pripomínajúcich dlaždice. Majú sivú farbu s tmavými miestami.
<b>Stratus</b>	<b>St</b>	sú oblakmi tvaru vrstvy s nízkou jednoliatou sivou základňou. Z hrubších St často mrholí.
<b>Cumulus</b>	<b>Cu</b>	sú oddelené oblaky s ostrými obrysmi, vyvíjajúce sa vertikálne v tvare kôp alebo veží.
<b>Cumulonimbus</b>	<b>Cb</b>	búrkové oblaky s mohutným vertikálnym vývojom. Časť vrcholu sa obyčajne rozširuje do tvaru nákovy.

Tab. 12 – Tabuľka základných typov oblakov.

Klasifikáciou oblačnosti rozumieme triedenie oblakov do skupín na základe určitých kritérií. Medzi najdôležitejšie patria: a) vzhľad, kde rozlišujeme tvary, odrody, zvláštnosti; b) vznik a vývoj; c) výška, kde sa ďalej delia na vysoké oblaky (Ci, Cc a Cs), stredné oblaky (Ac, As, Ns), nízke oblaky (Sc, St) a oblaky vertikálneho vývoja (Cu, Cb); a d) zloženie, kde delenie pokračuje na oblaky vodné, ľadové a zmiešané.

Typ oblakov sa určuje podľa tvaru, výšky, hrúbky a ďalších charakteristík. Ako už bolo spomenuté, poznáme desať základných typov oblakov. Typ oblakov sa pre orgány riadenia letov a posádky lietadiel hlási len vtedy, ak ide o búrkový oblak Cb. Množstvo oblačnosti sa udáva v osminách pokrytia oblohy. Keď je jasno, je to 0/8, v opačnom prípade, keď je zamračené, je to 8/8. Možno udávať celkové pokrytie oblohy, alebo len množstvo niektorého typu oblaku. Určovanie základne oblačnosti je jednou z najpotrebnejších činností. Pri pristátí totiž základňa oblačnosti predstavuje strop prostredia, v ktorom sa má pristátie realizovať. Predpoveď hornej hranice je zložitou úlohou pre jej veľkú časovú a priestorovú premenlivosť, ale pomerne presne ju dokáže určiť rádiolokátor. Taktiež sa využívajú informácie od posádok lietadiel, z horských staníc a iné.

#### □ TEPLOTA / ROSNÝ BOD

Teplota rosného bodu predstavuje teplotu, ktorú keď dosiahne vzduch, začne sa vodná para v ňom obsiahnutá zrážať. Avšak skutočnou charakteristikou vlhkostných pomerov vzduchu je deficit rosného bodu. Je to rozdiel medzi teplotou vzduchu a teplotou rosného bodu. Čím je vzduch suchší, tým je deficit rosného bodu väčší.

#### □ HODNOTY TLAKU / QNH, QFE /

V leteckej prevádzke sa používajú hodnoty tlaku vzduchu, ktoré sa vzťahujú na oficiálnu výšku letiska (alebo na prah prístrojovej dráhy daného letiska) a na hladinu mora.

#### ▪ **PRE ICH SKRÁTENÉ OZNAČENIE SA POUŽÍVA Q-KÓD A PLATÍ:**

- **QFE** je tlak vzduchu redukovaný na oficiálnu výšku letiska podľa štandardnej atmosféry.
- **QNH** je tlak vzduchu redukovaný na hladinu mora podľa štandardnej atmosféry.
- **QFF** je tlak vzduchu redukovaný na hladinu mora podľa výšky barometrického vzorca.

V leteckej prevádzke sa vyžaduje dodržiavanie letových hladín a preto sa berie do úvahy ako nulová hladina štandardná hladina 1013,25 hPa. Z tohto dôvodu je nutné nastavenie štandardného tlaku 1013,25 hPa na pomocnej tlakovej stupnici výškomeru.

Výška indikovaná takto nastaveným tlakovým výškomerom, sa v kóde Q označuje ako **QNE**.

Informácie o hodnote rosného bodu, smere a rýchlosti vetra, množstve zrážok, intenzite dažďov, výške snehovej pokrývky, teplote, vlhkosti a atmosférickom tlaku vzduchu, sa určujú na základe merania odpovedajúcimi meteorologickými prístrojmi.

#### □ **ATIS, VOLMET**

##### ▪ ***VOLMET***

Medzinárodná organizácia pre civilné letectvo ICAO, zorganizovala a udržiava systém vysielania meteorologických informácií o podmienkach na letiskách pre posádky lietadiel počas letu. Tieto meteorologické údaje sa vysielajú prostredníctvom letovej prevádzkovej služby a volajú sa VOLMET (Volume Meteorological) a obsahujú správy MET REPORT, ktorá je v podstate dekódovanou správou METAR, SIGMET a výstrahy.

Vysielacie stanice VOLMET šíria informácie o meteorologických podmienkach na hlavných letiskách vo svete. Vďaka takmer neustálemu vysielaniu staníc VOLMET, sa informácie nimi šírené používajú na kontrolu poznatkov, ktoré o stave počasia šíria vysieláče HF-VOLMET z rôznych častí sveta na rôznych frekvenciách.

##### ▪ ***ATIS***

Súbory leteckých informácií automatického vysielania o letiskách a ich meteorologických podmienkach sa označujú skratkou ATIS (Automatic Terminal Information Service). Toto vysielanie zabezpečujú orgány letových prevádzkových služieb.

##### ▪ ***ATIS ZAHŔŇUJE INFORMÁCIE PRE PRILIETAVAJÚCE A ODLIETAVAJÚCE LIETADLÁ, A TO:***

1. označenie letiska, ktoré správu vysielá,
2. označenie vysielanej informácie,
3. vlastnú informáciu ATIS.

Obsah informácie ATIS sa líši v závislosti od fázy letu. Iná je teda pre pristátie, pre konečné priblíženie, pred samotným vzletom a pre odlietavajúce lietadlá.

#### □ **POZOROVANIA A HLÁSENIA Z LIETADIEL**

Nenahraditeľnými sú výsledky pozorovaní posádok lietadiel počas letu. Predovšetkým ak ide o pozorovanie výskytu námrazy a turbulencie, ale aj ďalších. Je prirodzené, že pozorovania letecky významných javov sú posádky lietadiel povinné uskutočňovať. Existuje medzinárodne prijatý systém meteorologických pozorovaní. Nad Európou sa pravidelné pozorovania uskutočňujú ak ide o let v hladine nad 1.500 m s plánovaným trvaním aspoň 2 hodiny. Povinnosť pravidelného hlásenia sa pritom nevzťahuje na poslednú hodinu pred plánovaným pristátím.

## 2.12 Definície

▪ **Cieľová stanica AFNT (AFTN destination station)**

Stanica AFTN, ktorej sa adresujú správy a/alebo digitálne údaje na spracovanie a doručenie adresátom.

▪ **Lietadlová stanica (Aircraft station)**

Pohyblivá stanica leteckej pohyblivej služby umiestnená na palube lietadla, iná ako je stanica záchranného prostriedku.

▪ **Letecká pevná stanica (Aeronautical fixed station)**

Stanica leteckej pevnej služby.

▪ **Letecká stanica (Aeronautical station)**

Pozemná stanica leteckej pohyblivej služby. V niektorých prípadoch môže byť letecká stanica umiestnená napríklad na palube lode alebo na umelej plošine na mori.

▪ **Letecká telekomunikačná stanica (Aeronautical telecommunication station)**

Stanica leteckej telekomunikačnej služby.

▪ **Letisková riadiaca rádiová stanica (Aerodrome control radio station)**

Stanica zabezpečujúca rádiové spojenie letiskovej riadiacej veže s lietadlovými alebo pohyblivými leteckými stanicami.

▪ **Podacia stanica AFTN (AFTN origin station)**

Stanica AFTN, ktorej sa predkladajú správy a (alebo) digitálne údaje na vysielanie v sieti FTN.

▪ **Podriadená stanica (Tributary station)**

Letecká pevná stanica, ktorá môže prijímať alebo vysielat' správy a/alebo digitálne údaje, ktorá však nezabezpečuje prenos. Výnimkou sú prípady, keď slúži podobným stanicám pripojeným jej prostredníctvom na spojovacie stredisko.

▪ **Pohyblivá pozemná stanica (Mobile surface station)**

Stanica leteckej telekomunikačnej služby, okrem lietadlovej stanice, určená na použitie pri pohybe alebo pri zastavení na vopred neurčených bodoch.

▪ **Pravidelná stanica (Regular station)**

Stanica vybraná z tých, ktoré tvoria traťovú rádiotelefónnu sieť „lietadlo-zem“ na spojenie s lietadlami alebo na zachytenie správ z lietadiel za obvyklých podmienok.

▪ **Rádiové zameriavanie (Radio direction finding)**

Rádiové určovanie používajúce príjem rádiových vln na určenie smeru nejakej stanice alebo objektu.

▪ **Rádiová zameriavacia stanica (Radio direction-finding station)**

Stanica rádiového určovania, ktorá používa rádiové zameriavanie.

**Poznámka:**

V leteckej sa rádiové zameriavanie používa v leteckej rádionavigačnej službe.

▪ **Riadiaca rádiová stanica „lietadlo-zem“ (Air-ground control radio station)**

Letecká telekomunikačná stanica, ktorá má hlavnú zodpovednosť za spojenie týkajúce sa prevádzky lietadiel a riadenia v danom priestore.

▪ **Spojovacie stredisko (Communication centre)**

Letecká pevná stanica zabezpečujúca spojenie medzi leteckými pevnými stanicami, ktoré sú na ňu priamo pripojené.

▪ **Spojovacie stredisko AFTN (AFTN communication centre)**

Stanica AFTN, ktorej základná funkcia je prenos prevádzky AFTN medzi stanicami AFTN, ktoré sú na ňu pripojené.

▪ **Stanica AFTN (AFTN station)**

Stanica, ktorá je súčasťou leteckej pevnej telekomunikačnej siete (AFTN) a ako taká je prevádzkovaná pod správou alebo riadením štátu.

▪ **Stanica siete (Network station)**

Letecká stanica tvoriaca časť rádiotelefónnej siete.

### **SPOJOVACIE METÓDY**

▪ **Duplex (Duplex)**

Spôsob spojenia, pri ktorom sa výmena správ medzi dvoma stanicami vykonáva súčasne v oboch smeroch.

▪ **Opakovanie (Readback)**

Postup, pri ktorom prijímajúca stanica opakuje vysielajúcej stanici prijatú správu alebo jej časť, aby sa presvedčila, či ju správne prijala.

- **Rádiatelefónna sieť (*Radiotelephony network*)**

Skupina rádiatelefónnych leteckých staníc, ktoré zabezpečujú spojenie a počúvajú na frekvenciách rovnakej skupiny a ktoré stanoveným spôsobom vzájomne spolupracujú, aby zabezpečili maximálnu spoľahlivosť spojenia a rozširovanie správ „lietadlo-zem“.

- **Rozhlasové vysielanie (*Broadcast*)**

Vysielanie informácií týkajúcich sa leteckej prevádzky, ktoré sa neadresujú určitej stanici alebo staniciam.

- **Simplex (*Simplex*)**

Spôsob spojenia, pri ktorom sa výmena správ medzi dvoma stanicami vykonáva striedavo vždy len v jednom smere.

- **Telekomunikácia (*Telecommunication*)**

Každé vysielanie, vyžarovanie alebo príjem značiek, signálov, písomností, obrazu, zvuku alebo informácií všetkého druhu drôtovými, rádiovými, optickými alebo inými elektromagnetickými systémami.

- **Spojenie len v smere „lietadlo-zem“ (*Air-to ground communication*)**

Jednosmerné spojenie lietadiel so stanicami alebo miestami na povrchu zeme.

- **Spojenie len v smere „zem-lietadlo“ (*Ground to-air communication*)**

Jednosmerné spojenie staníc alebo miest na povrchu zeme s lietadlami.

- **Spojenie mimo siete (*Non-network communication*)**

Rádiatelefónne spojenie vykonávané stanicou leteckej pohyblivej služby, ktorá nie je súčasťou rádiatelefónnej siete.

- **Spojenie „lietadlo-zem“ (*Air-ground communication*)**

Obojsmerné spojenie medzi lietadlami a stanicami alebo miestami na povrchu zeme.

Spojenie „lietadlo-lietadlo“ na kanály INTERPILOT (INTERPILOT air-to-air communication)

- **Spojenie „lietadlo – lietadlo“**

Obojsmerné spojenie na určenom kanáli „lietadlo-lietadlo“ umožňujúce lietadlám pri diaľkových letoch nad odľahlými oblasťami a oceánmi mimo dosahu VHF pozemných staníc vymieňať si potrebné prevádzkové informácie a uľahčiť riešenie prevádzkových problémov.

- **Vysielanie naslepo (*Blind transmission*)**

Vysielanie jednej stanice druhej stanici v prípadoch, keď sa obojsmerné spojenie nemôže nadviazať, avšak predpokladá sa, že volaná stanica môže vysielanie prijímať.

## 2.13 Skratky riadenia letovej prevádzky

### SKRATKY

- **ACC**  
Oblasťné stredisko riadenia alebo Oblastná služba riadenia  
(*Area control centre or area control*)
- **ADF**  
Automatický zameriavač (rádiokompas)  
(*Automatic direction - finding equipment*)
- **ADR**  
Poradná trať  
(*Advisory route*)
- **AFIS**  
Letisková informačná služba  
(*Aerodrome flight information service*)
- **AGL**  
Nad úrovňou zeme  
(*Above ground level*)
- **AIP**  
Letecká informačná príručka  
(*Aeronautical information publication*)
- **AIRAC**  
Systém a riadenie rozširovania leteckých informácií  
(*Aeronautical information regulation and control*)
- **AIS**  
Letecké informačné služby  
(*Aeronautical information services*)
- **AMSL**  
Nad strednou hladinou mora  
(*Above mean sea level*)
- **ATC**  
Riadenie letovej prevádzky (všeobecne)  
(*Air traffic control / in general /*)
- **ATD**  
Skutočný čas odletu  
(*Actual time of departure*)
- **ATIS**  
Automatická informačná služba koncovej oblasti  
(*Automatic terminal information service*)
- **ATS**  
Letové prevádzkové služby  
(*Air traffic services*)
- **ATZ**  
Okrsk letiska  
(*Aerodrome traffic zone*)
- **CAVOK**  
Dohľadnosť, oblačnosť a stav počasia sú lepšie, ako stanovené hodnoty alebo podmienky  
(*Visibility, cloud and present weather better than prescribed values or conditions (to be pronounced KAV-OV-KAY)*)
- **CTR**  
Riadený okrsok  
(*Control zone*)
- **DME**  
Merač vzdialenosti  
(*Distance measuring equipment*)
- **EET**  
Predpokladané trvanie letu  
(*Estimated elapsed time*)
- **ETA**  
Predpokladaný čas priletu alebo predpokladaný prilet  
(*Estimated time of arrival or estimating arrival*)
- **ETD**  
Predpokladaný čas odletu alebo predpokladaný odlet  
(*Estimated time of departure or estimating departure*)
- **FIC**  
Letové informačné stredisko  
(*Flight information centre*)
- **FIR**  
Letová informačná oblasť  
(*Flight information region*)
- **FIS**  
Letová informačná služba  
(*Flight information service*)
- **GCA**  
Systém riadenia priblíženia zo zeme alebo priblíženie riadené zo zeme  
(*Ground controlled approach system or ground controlled approach*)

- **HF**  
Krátke vlny (3 000 - 30 000 kHz)  
(*High frequency*)
- **H24**  
Nepretržitá denná a nočná služba  
(*Continous day and night service*)
- **IFR**  
Pravidlá pre let podľa prístrojov  
(*Instrument flight rules*)
- **ILS**  
Štandardný systém presných približovacích majákov  
(*Instrument landing systém*)
- **IMC**  
Meteorologické podmienky pre let podľa prístrojov  
(*Instrument meteorological conditions*)
- **INFO**  
Informácie  
(*Information*)
- **INS**  
Palce (merné jednotky)  
(*Inches / dimensional unit /*)
- **LORAN**  
Rádionavigačný systém na veľké vzdialenosti  
(*Long range air navigation system*)
- **MET**  
Meteorologický alebo meteorológia  
(*Meteorological or meteorology*)
- **MLS**  
Mikrovlnný pristávací systém  
(*Microwave landing system*)
- **MNPS**  
Špecifikácia minimálneho navigačného výkonu  
(*Minimum navigation performance specifications*)
- **NDB**  
Nesmerový rádiomaják  
(*Non - directional radio beacon*)
- **NIL**  
Žiadny alebo Nemám nič, čo by som Vám poslal  
(*None or I have nothing to send to you*)
- **NOTAM**  
Oznámenie obsahujúce informácie o zriadení, stave alebo zmene leteckého zariadenia, služby alebo postupu alebo informácie o nebezpečí,

ktorých včasná znalosť je nevyhnutná pre pracovníkov zapojených do leteckej prevádzky (A notice containing information concerning the aeronautical establishment, condition or change in any facility, servic, procedure or hazard, the timely knowledge of which is essential to personnel concerned with flight operations)

- **QFE**  
Tlak vzduchu vzťahnutý k nadmorskej výške letiska (alebo nadmorskej výške prahu VPD)  
(*Atmospheric pressure at aerodrome elevation / or at runway threshold /*)

- **QNH**  
Nastavenie tlakovej stupnice výškomeru pre získanie nadmorskej výšky lietadla, ktoré je na zemi  
(*Altimeter sub - scale setting to obtain elevation when on the ground*)

- **RCC**  
Záchrané koordinačné stredisko  
(*Rescue co - ordination centre*)

- **RNAV**  
Priestorová navigácia  
(*Area navigation*)

- **RVR**  
Dráhová dohľadnosť  
(*Runway visual range*)

- **SELCAL**  
Systém výberového volania  
(*Selective calling system*)

- **SID**  
Štandardný prístrojový odlet  
(*Standart instrument departure*)

- **SIGMET**  
Informácie, týkajúce sa meteorologických javov na trati, ktoré môžu ovplyvniť bezpečnosť letov  
(*Information concerning en-route weather phenomena which may affect the safety of aircraft operations*)

- **SNOWTAM**  
NOTAM zvláštnej série, oznamujúci stanovenou formou nebezpečné podmienky na pohybovej ploche spôsobené snehom, ľadom, topiacim sa snehom alebo stojatou vodou pôvodom zo snehu, topiaceho sa snehu alebo ľadu alebo ich pominutie  
(*A special series NOTAM notifying the presence or removal of hazardous conditions due to snow, ice, slush or standing water*)

*associated with snow slush and ice on the movement area, by means of a specific format)*

▪ **SPECIAL**

Mimoriadne hlásenie o zlepšení alebo zhoršení meteorologických podmienok  
(*Special meteorological report / in abbreviated plain language /*)

▪ **SSR**

Sekundárny prehľadový radar  
(*Secondary surveillance radar*)

▪ **SST**

Nadzvuková doprava  
(*Supersonic transport*)

▪ **STAR**

Štandardný (prístrojový) prílet  
(*Standard / instrument / arrival*)

▪ **TACAN**

UKV taktický letecký navigačný systém  
(*UHF tactical air navigation aid*)

▪ **TAF**

Letisková predpoveď (v leteckom meteorologickom kóde)  
(*Aerodrome forecast / in aeronautical meteorological code /*)

▪ **TMA**

Koncová riadená oblasť  
(*Terminal control area*)

▪ **UHF**

Decimetrové vlny (UKV) (300 až 3 000 MHz)  
(*Ultra high frequency*)

▪ **UIR**

Horná letová informačná oblasť  
(*Upper flight information region*)

▪ **UTA**

Horná riadená oblasť  
(*Upper control area*)

▪ **UTC**

Svetový koordinovaný čas  
(*Universal Time Cordinated*)

▪ **VASIS**

Svetelná zostupová sústava  
(*Visual approach slope indicator system*)

▪ **VDF**

Zameriavacia stanica pracujúca na VKV vlnách  
(*Very high frequency direction - finding station*)

▪ **VFR**

Pravidlá pre let za viditeľnosti  
(*Visual flight rules*)

▪ **VHF**

Metrové vlny (VKV) (30 až 300 MHz)  
(*Very high frequency*)

▪ **VIP**

Veľmi dôležitá osoba  
(*Very important person*)

▪ **VOLMET**

Rozhlasové vysielanie meteorologických informácií lietadlám za letu  
(*Meteorological information for aircraft in flight*)

▪ **VOR**

VKV všesmerový maják  
(*VHF omnidirectional radio range*)

▪ **VORTAC**

Kombinácia zariadenia VOR a TACAN  
(*VOR and TACAN combination*)



## 3. Elektrotechnika a rádiotechnika

### 3.1 Rozdiel medzi vodičom, polovodičom a izolantom

#### *Stavba hmoty*

*Nosiče náboja:* Základnú predstavu o stavbe hmoty poskytuje *Bohrov model atómu*. Podľa tohto modelu sa atóm skladá zo sústavy častíc, ktoré sú usporiadané podobným spôsobom ako planéty v našej slnečnej sústave. V strede atómu je *jadro* (Slnko) a okolo neho sa pohybujú *elektróny* (planéty). Jadro sa skladá z kladných protónov a z elektricky neutrálnych neutrónov s takmer rovnakou hmotnosťou  $m_p = 1,675 \cdot 10^{-27}$  kg. Častice sú rozmiestnené vo veľmi malom priestore, takže rozmery jadra sú nepatrné. Jadro si predstavujeme ako guľovitý útvar. Priemer elektrónu je rádovo rovnaký ako priemer atómového jadra; asi  $10^{-15}$  m. Hmotnosť elektrónu  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg je však len nepatrným zlomkom hmotnosti protónu. Elektrický náboj elektrónu  $q_e$  je rovnako veľký ako náboj protónu, má však opačné znamienko;  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  C. Tento náboj je v porovnaní s nepatrnou hmotnosťou elektrónu obrovský. Predstavu o veľkosti náboja môžeme získať napr. vtedy, ak vypočítame, že tento náboj by pri konštantnom prúde 1 Ampér prechádzal vodičom približne 5105 rokov.

Pretože medzi jadrom a elektrónom pôsobí príťažlivá sila, každej vzdialenosti elektrónu od jadra zodpovedá určitá potenciálna energia. V strede jadra atómu je potenciálna energia nulová. Smerom od jadra sa potenciálna energia zväčšuje. Preto platí, že čím sa elektrón pohybuje na vzdialenejšej dráhe od jadra, tým má väčšiu potenciálnu energiu.

Celkový počet elektrónov v atóme sa rovná počtu protónov, takže atóm je navonok elektricky neutrálny. Jednotlivé sféry sú obsadené presne určeným a pre určitý prvok typickým počtom elektrónov. Ak je sféra zaplnená maximálnym počtom elektrónov, správa sa ako veľmi pevná sústava, do jej štruktúry možno len veľmi ťažko zasiahnuť. Sféry blízko pri jadre sú pri väčšine prvkov zaplnené a ich elektróny sú pevne pútané k jadru. Naopak, vonkajšiu (vrchnú) sféru má väčšina prvkov neúplnú. Elektróny tejto sféry vytvárajú vzájomné väzby s elektrónmi iných atómov. Preto sa táto sféra nazýva valenčná a počet elektrónov v nej umiestnený je valencia, čiže mocenstvo prvku.

Všetky deje, ktoré súvisia s vedením prúdu v látkach, sa týkajú elektrónov práve tejto **valenčnej sféry**.

#### 3.1.1 Vodiče

Vodiče nemajú valenčné pásmo úplne obsadené elektrónmi a toto sa alebo prekrýva s vodivostným pásmom, alebo sa neprekrýva, ale šírka zakázaného pásma je veľmi malá. Elektróny už pri malej energii ju ľahko prekonajú.

Do tejto skupiny látok patria kovy a uhlík.

#### 3.1.2 Polovodiče

Základnými polovodičovými materiálmi sú prvky IV. skupiny Mendelejevovej periodickej sústavy prvkov: uhlík (diamant), kremík, germánium, cín a olovo. Vo valenčnej sfére majú štyri elektróny a ich atómy sa viažu kovalentnou väzbou, ktorú tvoria štyri dvojice elektrónov. Šírka zakázaného pásma týchto prvkov klesá s narastajúcou atómovou hmotnosťou. V súčasnosti sa najviac uplatňuje kremík, germánium a v niektorých aplikáciách olovo.

Čisté polovodičové materiály majú atómy usporiadané v pravidelnej kryštálovej mriežke (tvoria monokryštál). V  $1 \text{ cm}^3$  je asi  $10^{23}$  atómov.

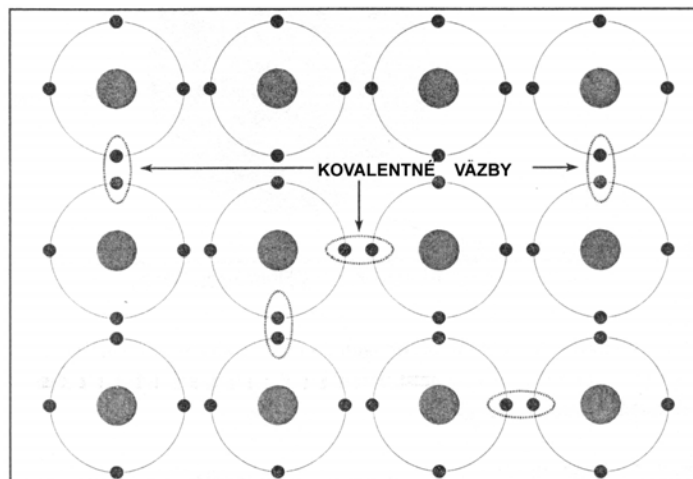
Uvoľnenie elektrónov z atómu polovodiča vznikne po prechode elektrónu z valenčnej sféry polovodiča do vodivostnej, t. j. po prekonaní zakázaného pásma. Aby sa elektrón mohol dostať cez zakázané pásmo, musí atóm prijať určité kvantum energie vo forme tepla, alebo žiarenia. Pri teplote absolútnej nuly (bez prívodu energie) majú elektróny valenčnej sféry polohy na dráhach najbližších k jadrú a sú pevne viazané väzbami. Valenčná sféra je veľmi pevná, pretože s okolitými atómami je doplnená na osem elektrónov (nasýtená kovalentná väzba). Pretože všetky valenčné elektróny atómov sa v týchto väzbách využijú, nezostáva už žiadny elektrón na vedenie elektrického prúdu. Preto je pri týchto podmienkach nulová vodivosť polovodiča.

Ak z vonku dodáme do materiálu také množstvo energie, ktoré dovoľí elektrónom prekonať zakázané pásmo, rozbijú sa niektoré väzby. Elektróny uvoľnené z týchto väzieb sa voľne pohybujú v kryštálovej mriežke a vedú elektrický prúd. Vo väzbe, z ktorej sa uvoľnil elektrón, zostáva voľné miesto nazývané diera. Pretože nenасыtená väzba má snahu doplniť počet elektrónov opäť na osem (nasýtiť sa), pôsobí diera na okolité náboje rovnako, ako keby sa v danom mieste nachádzal kladný náboj s rovnakou hodnotou, akú má náboj elektrónu. Zaplnenie diery vo väzbe vznikne pritiahnutím niektorého voľného elektrónu (rekombináciou), alebo tak, že v dôsledku pohybu kryštálovej mriežky sa v určitom okamihu priblíži niektorý zo susedných atómov natoľko, že sa uvoľní elektrón z niektorej jeho väzby. Tento elektrón zaplní voľné miesto vo väzbe prvého atómu, ale diera sa objaví vo väzbe iného atómu, z väzby ktorého sa odtrhol elektrón.

Opísaný dej sa v materiály opakuje trvalo a súčasne na mnohých miestach. Pôsobením privádzanej energie neustále vznikajú páry elektrón—diera, vzniká neustály pohyb elektrónov a dier, ich rekombinácia a znovu uvoľňovanie. V materiály je ale stále určité množstvo voľných elektrónov a kladných nábojov (dier).

Stredný čas života elektrónov a dier v opisovanom čistom polovodiči je rovnaký, pretože pri rozbití väzby vznikne pár elektrón—diera a pri rekombinácii opäť celý pár zanikne. Pohyblivosť dier je však vzhľadom na mechanizmus ich pohybu omnoho (asi 3 až 4-krát) menšia ako pohyblivosť elektrónov.

Opísaný druh vodivosti, podmienený vznikom voľne pohyblivých párov nosičov náboja elektrón—diera v dôsledku rozbíjania väzieb medzi atómami čistého polovodiča, sa nazýva vlastná (intrinzická) vodivosť polovodiča. Vlastná vodivosť polovodiča pri zvyšovaní teploty rastie. Pri teplotách okolo  $+20^\circ\text{C}$  je pomerne malá.



Obrázok 3.1 Typická mriežková štruktúra atómu

### 3.1.3 Izolant

Nevodiče izolanty majú valenčné pásmo úplne obsadené elektrónmi a zakázané pásmo je široké (20 eV), takže elektróny nemôžu ľahko prekonať energetickú bariéru zakázaného pásma a dostať sa do vodivostného pásma.




























Nevodičom teda izolantom sú napríklad látky sklo, slúda, parafín, olej atď. Ideálnym nevodičom je vákuum. Technické vákuum nie je dokonalé, je v ňom vždy určité množstvo vodivých častíc.

Vodivosť látok veľmi závisí od fyzikálnych podmienok (teplota tlak, skupenstvo) Z tohto je zrejmé, že v prírode nie sú absolútne vodiče ani ideálne nevodiče, a že delenie látok na vodiče, polovodiče a nevodiče je len dohodnuté.

*Poznámka : Okrem elektrónovej vodivosti poznáme ešte aj iónovú vodivosť, vyvolanú voľnými iónmi. Ióny sú kladne alebo záporne nabité častice, ktoré vznikajú z elektricky neutrálnych atómov odpútaním alebo pripojením elektrónov.*

## 3.2 Schematické značky základných elektrotechnických obvodových prvkov

V praxi nie je možné kresliť súčiastky tak ako skutočne vyzerajú. Preto má každá súčiastka pridelený zjednodušujúci symbol, nazývaný schematická značka. Ako sú jednotlivé súčiastky logicky medzi sebou prepojené znázorňuje technický výkres, takýmto výkresom hovoríme schéma zapojenia. Základné schematické značky sú uvedené na obrázku 3.2.

	jednosmerný prúd		rezistor		cievka
	striedavý prúd		meniteľný rezistor		cievka s meniteľnou indukčnosťou
	striedavý a jednosmerný prúd		meniteľný rezistor potenciometer		cievka s feritovým jadrom
	vodič		potenciometer trimer		transformátor s železným jadrom
	kríženie vodičov bez vodivého spojenia		kondenzátor		poistka
	kríženie vodičov s vodivým spojením		meniteľný kondenzátor		vypínač
	odbočenie vodičov		kondenzátor s premennou kapacitou		žiarovka
	spojenie s kovovou kostrou		elektrolytický kondenzátor		voltmeter
	uzemnenie		akumulátor batéria		ampérmeter

Obrázok č. 3.2 Schematické značky

### 3.3 Jednotky elektrických veličín

Fyzikálne pojmy, ktoré vyjadrujú merateľné vlastnosti, sú fyzikálne veličiny. Napríklad výraz elektrina predstavuje fyzikálny pojem, kým výraz elektrický prúd je merateľný fyzikálny pojem, teda fyzikálna veličina. Rovnakým spôsobom môžeme popísať aj jednotky elektrických veličín.

#### 3.3.1 Elektrický potenciál

Potenciál a napätie sú mierou pracovných schopností poľa. Podobne ako intenzita poľa je mierou silových účinkov poľa. Elektrostatické pole je silové pole. Silovým poľom je aj tiažové pole známe z fyziky. Známe poznatky: Sily pôsobiace po dráhe konajú prácu, schopnosť konať prácu je energia. Energia nemôže zaniknúť, iba prostredníctvom práce sa mení z jedného druhu na iný. Priestor, kde sa takéto zmeny energie realizujú, sú práve silové polia.

Vonkajšími silami vykonaná práca pri prenesení elektrického náboja  $Q$  v elektrickom poli sa rovná prírastku potenciálnej energie náboja v elektrickom poli. Ak uvoľníme náboj, začnú konať prácu sily poľa. Práca síl poľa pri prenesení náboja v elektrickom poli sa bude rovnáť úbytku potenciálnej energie náboja  $Q$  v elektrickom poli.

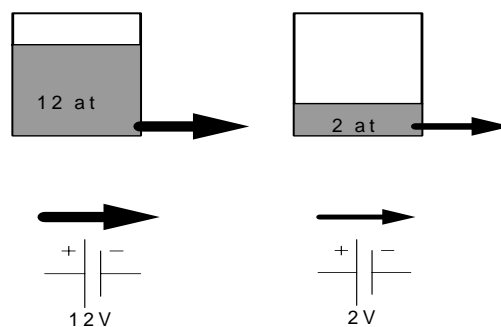
Podobne ako v tiažovom poli, aj v elektrostatickom poli určujeme potenciálnu energiu vzhľadom na hladinu, ktorej potenciálnu energiu považujeme za nulovú.

V elektrostatickom poli túto hladinu zvolíme v mieste, kde intenzitu poľa považujeme za nulovú. Teoreticky je to v nekonečnej vzdialenosti od náboja vytvárajúceho pole. V tejto vzdialenosti je aj práca síl poľa pri pohybe náboja nulová.

Podobne ako sme zaviedli veličinu vyjadrujúcu elektrickú silu pripadajúcu na jednotkový náboj, zavedieme teraz veličinu vyjadrujúcu potenciálnu energiu, čiže prácu pripadajúcu na jednotkový náboj. Túto veličinu nazývame elektrický potenciál, označenie  $U$ , jednotka Volt [V].

Elektrický potenciál ( $U$ ) určitého bodu poľa sa rovná číselnej hodnote práce, ktorú musíme vykonať, aby sme preniesli kladný jednotkový náboj z miesta nulového potenciálu do uvažovaného bodu elektrického poľa.

Rovnako veľkú prácu však vykonajú sily elektrostatického poľa, ktoré pohybujú kladným jednotkovým nábojom z uvažovaného miesta poľa na miesto s nulovým potenciálom. Pole spôsobuje pohyb kladných nábojov vždy z miesta s vyšším potenciálom na miesto s nižším potenciálom. (Smer silového pôsobenia poľa je v smere poklesu (spádu) potenciálu.)



Obrázok 3.3 Analógia medzi tlakom vody a napätím

### 3.3.2 Elektrický prúd

V uzatvorenom elektrickom obvode preteká elektrický prúd. Elektrický obvod predstavuje uzavretý okruh, po ktorom prechádzajú elektrické náboje vykonávajúce prácu. Elektrický prúd vo vodiči môžeme teda chápať ako pohyb, samostatne pohybu schopných elementárnych nábojov elektrónov medzi atómami vodiča. Elektróny sú nositeľmi záporného náboja, a preto sa v skutočnosti pohybujú v elektrických obvodoch od zápornej svorky zdroja ku kladnej svorke. Smer prúdu kreslíme však opačne, ako to odpovedá skutočnej definícii, lebo sme takto smer prúdu na základe všeobecnej dohody (konvencie) začali voľakedy označovať. Bolo to ešte v období, kedy sme nepoznali elektrónovú teóriu o podstate elektriny.

Elektrón je nositeľom základného (elementárneho) elektrického náboja ( $e^-$ ) a má zápornú hodnotu. Elektróny sa vo vodiči pohybujú relatívne malou rýchlosťou vzhľadom na slabú väzbu v atómoch. Pohyb elektrónov vo vodiči si predstavujeme ako pohyb elektrických nábojov. Z tejto základnej predstavy vychádzame pri kvalitatívnom a kvantitatívnom definovaní základnej elektrickej veličiny — elektrického prúdu.

Pohybom elektrického náboja vo vodiči vzniká elektrický prúd. Označujeme ho písmenom  $I$ . Matematicky definujeme elektrický prúd ako veľkosť náboja  $Q$ , ktorý prejde prierezom vodiča za určitú časovú jednotku.

Jednotkou elektrického prúdu je jeden ampér a označujeme ju písmenom A. *Je to prúd, pri ktorom prejde prierezom vodiča náboj jeden coulomb za jednu sekundu.* Ampér je základná jednotka SI a môžeme pomocou nej (ako jedinej základnej elektrickej jednotky) a ďalších základných jednotiek odvodiť všetky elektrotechnické jednotky (pozri 3.3.4).

V elektrotechnike sa prúd meria od mikroampérov po kiloampére. Mernou veličinou elektrického prúdu je **prúdová hustota**. Prúdová hustota  $J$  je podiel veľkosti prúdu  $I$  a jednotkového prierezu vodiča  $S$ . Prúdová hustota vodiča charakterizuje elektrické zaťaženie vodičov. Čím väčšia je prúdová hustota, tým viac sa vodič môže ohrievať. Pre rôzne prevádzkové podmienky (najmä vzhľadom na chladenie a bezpečnosť) sú dovolené len určité prúdové hustoty.

### 3.3.3 Elektrický odpor

Elektrický odpor vodiča je prirodzená fyzikálna vlastnosť. Vysvetlíme si fyzikálnu podstatu elektrického odporu v kovoch.

Mnoho vlastností tuhých látok určuje pohyb elektrónov a zmena ich energie v kryštálovej mriežke. Nazývame ich elektrónovými vlastnosťami a patrí sem elektrická vodivosť, termoemisia, fotoemisia, sekundárna emisia, fotoelektrická vodivosť a pod.

Kovový vodič tvoria kryštály kovu. V uzloch kryštálovej mriežky sa nachádzajú kladné ióny kovu. Medzi týmito iónmi kovu sa neusporiadane voľne pohybujú valenčné elektróny. Ak na vodič pripojíme napätie zo zdroja, vznikne v ňom elektrické pole a jeho silovým pôsobením zmení sa predtým neusporiadaný pohyb elektrónov na usporiadaný, lebo všetky elektróny sa začnú pohybovať jedným smerom. Hovoríme, že vznikol prúd vodivostných elektrónov, t. j. elektrický prúd vo vodiči.

Pri pohybe elektrónov narážajú elektróny na atómové jadrá, ktoré stoja bez pohybu na mieste. Prirodzene vznikne otázka, koľko elektrónov sa pohybuje a aká je ich rýchlosť? Počet elektrónov je nepredstaviteľne veľký, keď pri prúde 1 Ampér preteká prierezom vodiča každú sekundu  $6,28 \cdot 10^{18}$  elektrónov (čo je asi 6 triliónov). Rýchlosť elektrónov je naopak veľmi malá a dosahuje rádovo niekoľko milimetrov za sekundu. Pri pohybe dopredu každý elektrón odpudzuje susedný elektrón, lebo majú rovnaké náboje, a preto sa vlastne naraz dajú do usmerneného pohybu všetky vodivostné elektróny vo vodiči. Ako vidno, materiál kladie pohybu elektrónov pri pohybe odpor,

lebo vodivostné elektróny narážajú pri svojom pohybe na kladne nabitú ióny kryštálovej mriežky vodiča. Nárazom stratia časť energie a na opätovný pohyb potrebujú novú energiu. Tento jav vysvetľujeme ako odpor vodiča proti prechodu elektrického prúdu. Pretože rôzne materiály majú rôzny počet atómov a iné usporiadanie atómovej mriežky, kladú rôzny odpor pri prechode elektrického prúdu.

### Jednotka elektrického odporu

Jednotkou elektrického odporu je 1 ohm a označujeme ho veľkým gréckym písmenom  $\Omega$ . Je to odvodená jednotka podľa sústavy SI a definujeme ju z Ohmovo zákona nasledovne: *Ohm je odpor vodiča, v ktorom stále napätie 1 volt medzi koncami vodiča vyvolá prúd 1 ampér.*

### Faktory ovplyvňujúce elektrický odpor

- Druh materiálu [ $\rho$ ]. (napríklad striebro, meď, zlato).
- Dĺžka vodiča [ $l$ ].
- Priemer vodiča [ $S$ ].
- Teplota.

Závislosť odporu od teploty je pre každý materiál iná a vyjadruje ju koeficient odporu  $\alpha$ . Vo všeobecnosti odpor vodiča môžeme zohľadniť nasledujúcim vzťahom:

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad [\Omega, \Omega \text{ m, m, m}^2]$$

### 3.3.4 Jednotlivé veličiny a ich označenie

V nasledujúcej tabuľke sa nachádzajú jednotlivé veličiny ich písomné označenie, jednotka, vzťah medzi m, A, V, s a rozmer jednotky v jednotkách SI.

Veličina	Označenie	Jednotka	Vzťahy m, A, V, s	Rozmer jednotky SI
Prúd (tok) elektrický	I	A	A	A
dielektrický	$\Psi$	C	As	As
magnetický	$\Phi$	Wb	Vs	$\text{m}^2\text{kg}^{-2}\text{A}^{-1}$
Napätie elektrické	U	V	V	$\text{m}^2\text{kg}^{-3}\text{A}^{-1}$
dielektrické	U	V	V	$\text{m}^2\text{kg}^{-3}\text{A}^{-1}$
magnetické	$U_m$	A	A	A
Intenzita poľa elektrického	E	$\text{Vm}^{-1}$	$\text{Vm}^{-1}$	$\text{mkg}^{-3}\text{A}^{-1}$
elektrostatického	E	$\text{Vm}^{-1}$	$\text{Vm}^{-1}$	$\text{mkg}^{-3}\text{A}^{-1}$
magnetického	H	$\text{Am}^{-1}$	$\text{Am}^{-1}$	$\text{m}^{-1}\text{A}$
Hustota prúdu	J	$\text{Am}^{-2}$	$\text{Am}^{-2}$	$\text{m}^{-2}\text{A}$
Indukcia elektrická	D	$\text{Asm}^{-2}$	$\text{Asm}^{-2}$	$\text{m}^{-2}\text{sA}$
magnetická	B	T	$\text{Vsm}^{-2}$	$\text{m}^2\text{kg}^{-2}\text{A}^2$
Vodivosť elektrická	G	S	$\text{AV}^{-1}$	$\text{m}^{-2}\text{kg}^{-1}\text{s}^3\text{A}^2$
dielektrická	C	F	$\text{AsV}^{-1}$	$\text{m}^{-2}\text{kg}^{-1}\text{s}^4\text{A}^{-2}$
magnetická	$G_m$	H	$\text{VsA}^{-1}$	$\text{m}^2\text{kg}^{-2}\text{A}^{-2}$
Špecif. vodiv. elektrická	$\gamma$	$\text{Sm}^{-1}$	$\text{AV}^{-1}\text{m}^{-1}$	$\text{m}^{-3}\text{kg}^{-1}\text{s}^3\text{A}^2$
dielektrická	$\epsilon$	$\text{Fm}^{-1}$	$\text{AsV}^{-1}\text{m}^{-1}$	$\text{m}^{-3}\text{kg}^{-1}\text{s}^4\text{A}^2$
magnetická	$\mu$	$\text{Hm}^{-1}$	$\text{VsA}^{-1}\text{m}^{-1}$	$\text{mkg}^{-2}\text{A}^{-2}$
Odpor elektrický	R		$\text{VA}^{-1}$	$\text{m}^2\text{kg}^{-3}\text{A}^{-2}$
dielektrický	-	$\text{F}^{-1}$	$\text{VA}^{-1}\text{s}^{-1}$	$\text{m}^2\text{kg}^{-4}\text{A}^{-2}$
magnetický	$R_m$	$\text{H}^{-1}$	$\text{AV}^{-1}\text{s}^{-1}$	$\text{m}^2\text{kg}^{-1}\text{s}^2\text{A}^2$

### 3.4 Ohmov zákon

Ak preteká lineárnym pasívnym prvkom — odporníkom  $R$  prúd  $I$ , vznikne na jeho svorkách napätie úmerné prúdu. Konštantou úmernosti je odpor  $R$ . Uvedený vzťah môžeme zapísať v tvare

$$U = R \cdot I \quad [V, \Omega, A]$$

Keď poznáme dve z veličín Ohmovho zákona, môžeme tretiu určiť zo pomocou jednoduchej úpravy základného vzorca. (Napríklad:  $R = \frac{U}{I}, I = \frac{U}{R}$  )

Ak do Ohmovo zákona dosadíme obrátenú jednotku elektrického odporu, ktorou je elektrická vodivosť (konduktancia). Označuje sa  $G$  a udáva sa v siemensoch  $S$ .

$$G = \frac{1}{R} \quad [S, \Omega]$$

dostávame vzťah  $U = \frac{I}{G}$   $[V, A, S]$  a odvodené vzťahy ( $G = \frac{I}{U}$  a  $I = G \cdot U$ )

Analógové vzťahy známych veličín sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Vzťahy medzi veličinami	Prúdové pole ELM	Elektrické pole ELM	Magnetické pole ELM
Hustota (indukcia), prúd (tok)	$J = \frac{I}{S}$	$D = \frac{\Psi}{S}$	$B = \frac{\Phi}{S}$
Hustota (indukcia), intenzita	$J = \gamma \cdot E$	$D = \varepsilon \cdot E$	$B = \mu \cdot H$
Intenzita, napätie	$E = \frac{U}{l}$	$E = \frac{U}{d}$	$H = \frac{NI}{l}$

Vyjadrenie základného Ohmovo zákona pre prúdové, elektrické a magnetické pole elektromagnetického poľa (ELM).

Základný zákon	Prúdové pole ELM	Elektrické pole ELM	Magnetické pole ELM
Ohmov zákon	$I = G \cdot U$	$\Psi = C \cdot U$	$\Phi = D_{mc} NI$
Výpočet vodivosti	$G = \gamma \frac{S}{l}$	$C = \varepsilon \frac{S}{d}$	$G_m = \mu \frac{S}{l}$

#### **Voltampérová charakteristika**

Pre konštantnú hodnotu odporu vyjadruje Ohmov zákon lineárny vzťah medzi napätím a prúdom. Grafické znázornenie závislosti  $U=RI$  v pravouhlých súradniciach je priamka idúca začiatkom súradnicovej sústavy. Takto kreslenú závislosť nazývame voltampérová charakteristika odporového prvku. Skrátene označenie je VA charakteristika. Z VA charakteristiky vyplýva, že odpor lineárneho prvku je konštantný a nezávisí od veľkosti prúdu ani napätia.

### 3.5 Elektrický výkon, príkon a účinnosť

#### 3.5.1 Elektrický výkon a práca v jednosmernom obvode

Elektrický prúd prechodom cez rezistor vykonáva elektrickú prácu  $W$ , ktorá sa mení na teplo a ohrieva rezistor. Prenesením elektrického náboja v elektrickom poli sa vykonáva elektrická práca. Jednotkou práce je 1 Watt a základným vzťahom je súčin odporu a elektrického prúdu za čas

$$W = U \cdot I \cdot t \quad [\text{W}]$$

Elektrický výkon  $P$  je elektrická práca vykonaná za čas a preto

$$P = U \cdot I \quad [\text{W}]$$

Jednotkou je opäť jeden Watt.

Práca ktorú vykonajú elektrické sily v elektrickom obvode sa navonok prejaví vznikom alebo zvýšením tepla, magnetického, elektrického poľa alebo chemickej reakcie.

#### 3.5.2 Elektrický výkon, príkon a účinnosť v striedavom obvode

Každý zdroj alebo spotrebič elektrickej energie je dimenzovaný na určitý výkon, čiže množstvo poskytovanej alebo vynaloženej elektrickej práce v jednotkovom čase. Vieme, že výkon jednosmerného prúdu je daný súčinom napätia a prúdu, príp. súčinom štvorca jednosmerného prúdu s hodnotou činného odporu. Pre striedavý prúd nie je však činný odpor jedinou prekážkou v obvode. Cievka a kondenzátor (indukčná a kapacitná reaktancia) sú v určitom čase spotrebičom elektrickej energie, v inom čase zasa jej zdrojom. Z toho vyplýva, že výkon jednosmerného a striedavého prúdu má svoje odlišnosti.

Platí, že okamžitý výkon je vždy daný súčinom okamžitých hodnôt napätia a prúdu.

$$p = I_m \cdot U_m \cdot \sin \omega t \quad [\text{W}, \text{A}, \text{V}, \text{rad} \cdot \text{s}^{-1}, \text{s}]$$

Priebeh okamžitých hodnôt výkonu má obrátený cosínusový tvar s dvojnásobnou frekvenciou. Tento matematický tvar môžeme znázorniť aj graficky. Priebeh výkonu je vždy kladný. Fyzikálne to znamená, že činný odpor elektrickú energiu zo zdroja len odoberá a celú ju spotrebuje na premenu tepelnej energie. Stredná hodnota priebehu  $p$  je v polovici maximálnej hodnoty  $P_m$ , takže výkon na činnom odpore, t. j. činný výkon dostaneme zo súčinu efektívnych hodnôt napätia a prúdu.

#### Zdanlivý výkon

Zdanlivý výkon striedavého prúdu definujeme ako súčin výsledných efektívnych hodnôt napätia a prúdu všeobecnej impedancie. Označujeme ho písmenom  $S$ . Jednotkou zdanlivého výkonu je voltampér (VA).

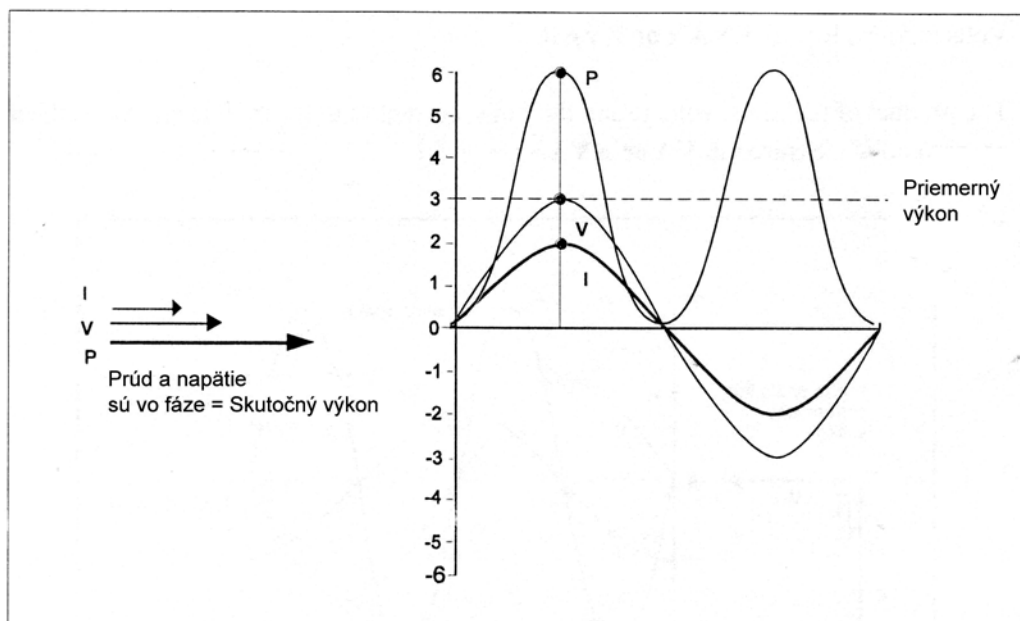
#### Účinník

Je to vzťah medzi zdanlivým a skutočným odporom.

$$\text{účinník} = \text{skutočný výkon} / \text{zdanlivý výkon}$$



$$\eta = \frac{P}{P_z}$$



Obrázok 3.4 Výkon na činnom odpore

### Účinnosť elektrického zariadenia

Pomer energie príkonu a energie výkonu je účinnosť elektrického zariadenia a označuje sa malým gréckym písmenom  $\eta$ .

Účinnosť môžeme teda definovať aj matematicky :

$$\eta = \frac{W_2}{W_1} = \frac{P_2 t}{P_1 t} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{\text{výkon}}{\text{príkon}}$$

z uvedeného je zrejmé, že účinnosť je vždy menšia ako 1. Preto sa častejšie vyjadruje účinnosť v percentách vzťahom:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100 \quad [\%, W, W]$$

Prirodzene, že vzťah pre účinnosť platí všeobecne pre každé, nielen elektrické zariadenie, lebo vyjadruje pomer odvádzanej energie (výkonu) ku privádzanej energii (príkonu). Ak pracuje viac elektrických zariadení spoločne, ich výslednú účinnosť môžeme spočítať ako súčin jednotlivých účinností:

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_n$$

### 3.6 Zdroje jednosmerného prúdu a ich zapojenie

#### 3.6.1 Vlastnosti zdroja jednosmerného prúdu

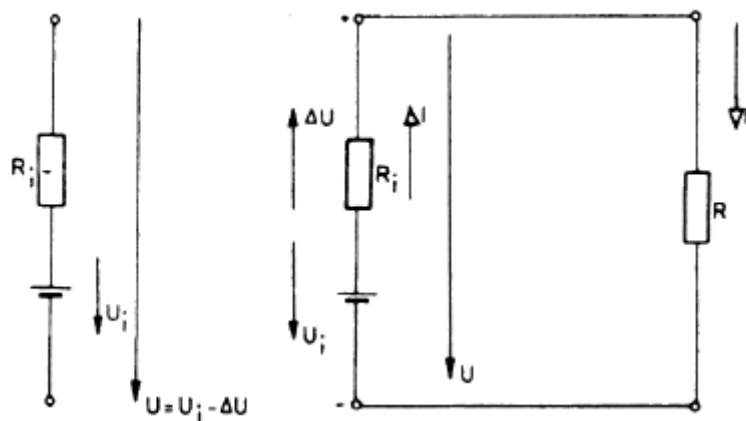
Dôležitým prvkom elektrického obvodu sú zdroje elektrickej energie. Skutočné zdroje je výhodné pri výpočtoch nahradiť kombináciou ideálneho zdroja a jeho vnútorného odporu. Teda pre každý zdroj môžeme určiť jeho náhradné zapojenie buď ako napäťového zdroja alebo ako prúdového zdroja.

Náhradný zdroj. V elektrickom obvode možno jeden jednobran nahradiť iným jednobranom, a to vtedy, ak sú všetky elektrické veličiny (U,I,P,R) na svorkách jednobranov sú rovnocenné, čiže ekvivalentné. Skutočné zdroje energie pri zachovaní podmienok ekvivalencie nahradzujeme dvoma druhmi náhradných zdrojov a to napäťovým a prúdovým zdrojom.

#### Napäťový zdroj

Skutočný zdroj elektrickej energie nahradíme dvoma ekvivalentnými jednobranami, a to sériovým zapojením ideálneho napäťového zdroja bez akýchkoľvek strát a odporu. Napäťový zdroj je charakterizovaný vnútorným napätím  $U_i$  a vnútorným odporom  $R_i$ . Okrem pojmu vnútorné napätie sa používa aj pojem elektromotorické napätie (označované E) a v staršej literatúre elektromotorická sila, často označovaná EMS. Posledný pojem však nie je správny nakoľko napätie nemá fyzikálny význam sily. Vnútorné napätie a vnútorný odpor zdroja sú konštanty a nie sú závislé na záťaži zdroja. Ak z napäťového zdroja neodoberáme prúd hovoríme, že zdroj je v stave naprázdno. Jednoduchý obvod dostaneme tak ak na zdroj pripojíme pomocou vodičov jednoduchý pasívny prvok rezistor R. Obvodom začne pretekať prúd I, ktorý vypočítame podľa vzťahu:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{U_i}{R + R_i} \quad [A, V, \Omega]$$



Obrázok č. 3.5 Napäťový zdroj (v ľavo naprázdno, v pravo zaťažený)

Na vnútornom odpore zdroja sa vytvorí tak ako na každom inom odpore úbytok napätia.  $\Delta U = R_i I$  [V,  $\Omega$ , A]

Svorkové napätie U je vlastne vnútorné napätie  $U_i$  zmenšené o úbytok napätia, teda  $U = U_i - \Delta U = U_i - R_i I$  [V,  $\Omega$ , A]

Na svorkách zdroja, a teda aj spotrebiča R bude napätie  $U$  a nie  $U_i$ . Smer napätia sa orientuje vždy od kladnej svorky  $+$  k zápornej svorky  $-$  vnútri zdroja. Prúd  $I$  však tečie vnútri zdroja vždy od zápornej svorky ku kladnej. Preto je šípka prúdu orientovaná opačne pri zdroji ako pri spotrebiči.

### Prúdový zdroj

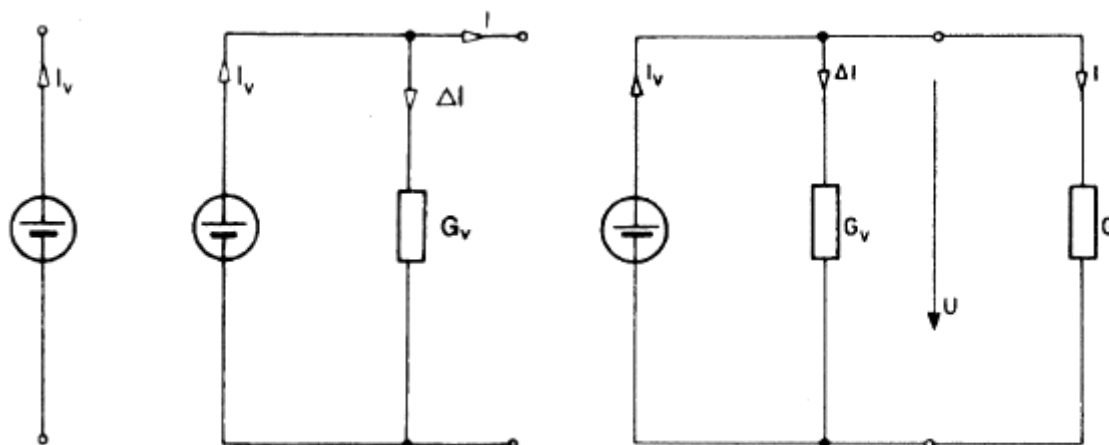
Ideálny prúdový zdroj dodáva do obvodu konštantný prúd nezávislý od zaťaženia. V prúdovom zdroji tečie vnútorný prúd  $I_v$ . Vnútorná vodivosť zdroja  $G_v$  je tiež konštantná. Prúdový zdroj dodáva do obvodu prúd  $I$ , ak spojíme svorky prúdového zdroja nakrátko, potom bude tiecť zo zdroja skratový prúd  $I_k$ , ktorý sa rovná vnútornému prúdu zdroja.

$$I_k = I_v \quad [\text{A}]$$

Vnútorný prúd zdroja je vlastne jeho prúdom nakrátko. Prúd, ktorý dodáva zdroj bežne je vždy menší ako prúd nakrátko, lebo

$$\Delta I = G_v U \quad [\text{A, S, V}]$$

Svorkové napätie prúdového zdroja zaťaženého spotrebičom s vodivosťou  $G$  vypočítame podľa vzťahu:  $U = I/G$  [V, A, S]



Obrázok č.3.6 Prúdový zdroj (v ľavo naprázdno , v pravo zaťažený)

Väčšina skutočných zdrojov (najmä chemické zdroje a dynamá) môžeme dobre zameniť náhradným napät'ovým zdrojom (tranzistorové stabilizátory prúdu) nahrádzame prúdovým zdrojom.

### Spájanie zdrojov

Ak v obvode požadujeme väčšie napätie, alebo má obvodom tiecť väčší prúd ako môže dodávať zdroj, musíme použiť viac zdrojov. Zdroje môžeme rovnako ako odpory vzájomne spájať rôznym spôsobom.

*Sériové súhlasné zapojenie zdrojov*, vznikne tak že spojíme svorku kladnej elektródy zdroja spojíme s zápornou svorku druhého zdroja (obr. 3.7).

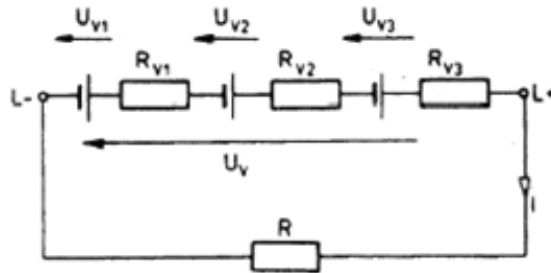
Do série môžeme zapájať iba také zdroje, ktoré znášajú rovnako veľký prúd – teda majú rovnaký prúd nakrátko. Ak spojíme viacero zdrojov navzájom vznikne batéria. Vnútorné napätie a vnútorný odpor jednotlivých článkov môže byť rôzne alebo rovnaké.

Vo všeobecnosti platí  $U_v = U_{v1} + U_{v2} + \dots + U_{vn} = \sum_1^n U_{vn}$  pre sériové spojenie je aj výsledný vnútorný odpor zdroja daný súčtom vnútorných odporov jednotlivých článkov

$R_V = R_{V1} + R_{V2} + \dots + R_{Vn} = \sum_1^n R_{Vn}$  Vnútroňý napätie musí pretlačiť prúd nie len cez vonkajší odpor zaťaženia R, ale aj cez vnútorňé odpory jednotlivých článkov. Potom podľa ohmovo zákona

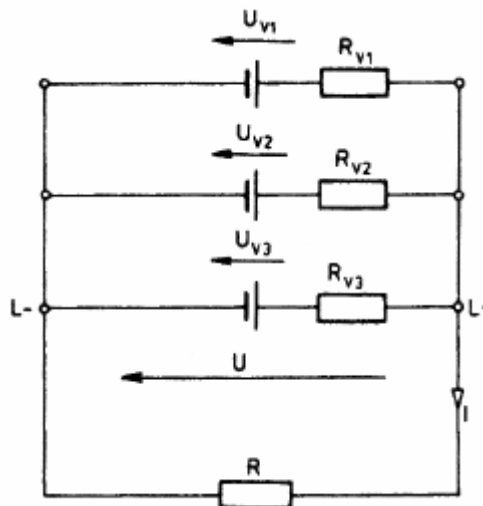
$$I = \frac{U_V}{R_V + R} \quad \text{alebo} \quad I = \frac{\sum U_{Vn}}{R + \sum R_{Vn}} \quad [\text{A, V, } \Omega]$$

Sériové zapojenie je vhodné, ak je  $R \gg R_V$ . Pri sériovom spojení článkov dodáva zdroj (batéria) taký prúd ako jeden článok, ale pri väčšom napätí.



Obrázok č. 3.7 Zdroj zložený z článkov zapojených do série

*Paralelné zapojenie zdrojov*, je ak spojíme kladné svorky jedného zdroja s kladnou svorkou druhého zdroja a rovnako aj záporné svorky zdroja. Dostávame zdroj (batériu) paralelne zapojenú. Takto zostavený zdroj je schopný dodávať prúd rovnajúci sa súčtu prúdov jednotlivých článkov.

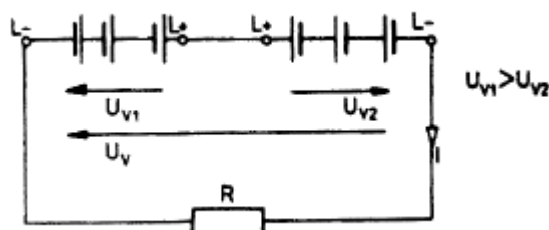


Obrázok č. 3.8 Zdroj zložený z paralelne zapojených článkov

Ak zdroj zložený z  $n$  článkov zaťažíme vonkajším odporom R, bude obvodom na (obr. č. 3.8) tiecť prúd I. Vnútroňý odpor batérie je  $n$ -tá časť vnútorňého odporu jedného článku zdroja. Prúd batérie určíme zo vzťahu

$$I = \frac{U_{V1}}{\frac{R_{V1}}{n} + R} \quad [\text{A, V, } \Omega] \quad \text{a svorkové napätie} \quad U = U_{V1} - \frac{IR_{V1}}{n} \quad [\text{V, A, } \Omega]$$

*Protismerné (nesúhlasné) zapojenie zdrojov.* Zapojením článkov tak, že výstupy tvoria rovnaké póly, vznikne protismerné spojenie článkov. Vnútorne napätie článkov pôsobia proti sebe. Jednou skupinou z protismerne pôsobiacich článkov môžeme v porovnaní s druhou považovať vlastne za spotrebič, lebo proti nej pôsobí väčšie vnútorné napätie. Výsledné vnútorné napätie v obvode sa rovná rozdielu vnútorných napätí (obr. č. 3.9) teda



Obrázok č. 3.9 Protismerné zapojenie zdrojov

$$U_v = U_{v1} - U_{v2} \quad [\text{V}]$$

potom prúd obvodom bude

$$I = \frac{U_{v1} - U_{v2}}{R_{v1} + R_{v2} + R} \quad [\text{A, U, } \Omega]$$

Smer prúdu určuje väčšie vnútorné napätie, ktoré môže nabíjať zdroj (akumulátor) s menším vnútorným napätím.

*Poznámka: Paralelne zapojené galvanické články sú nevýhodné, lebo časom sa vplyvom starnutia mení vnútorné napätie a vnútorný odpor jednotlivých článkov. To má za následok nerovnomerné rozdelenie záťaže, ak sú vnútorné odpory rovnaké väčšiu záťaž preberie zdroj s väčším vnútorným napätím. Pri rovnosti vnútorných napätí je zas viac zaťažovaný článok s menším vnútorným odporom. Viac zaťažované články sa skôr opotrebojú. Ak teda nie je rovnaké svorkové napätie na jednotlivých častiach potom obvodom tečie vyrovnávací prúd aj po odpojení záťaže. Čím sa stráca časť energie. Preto elektrické stroje s rôznym svorkovým napätím prakticky nikdy nespájame.*

## 3.7 Údržba olovených a alkalických akumulátorov

### 3.7.1 Princíp batérií

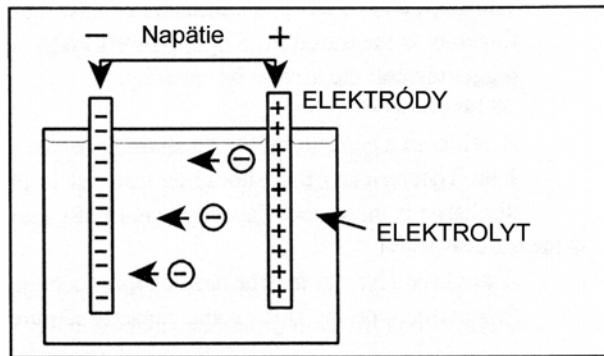
Úlohou batérií je poskytnúť elektrickú energiu v prípade keď nie je k dispozícii zdroj elektrickej energie alebo výpadku hlavných zdrojov – generátorov.

*Galvanické (primárne) články.* Základné usporiadanie galvanického článku tvoria dve elektródy ponorené do elektrolytu. Na rozhraní elektródy a elektrolytu vzniká potenciálny rozdiel. Pre dve rozdielne elektródy v spoločnom elektrolyte je potenciálny rozdiel pre každú dvojicu elektróda — elektrolyt iný. Napätie článku sa potom rovná rozdielu napätí uvažovaných dvojíc.

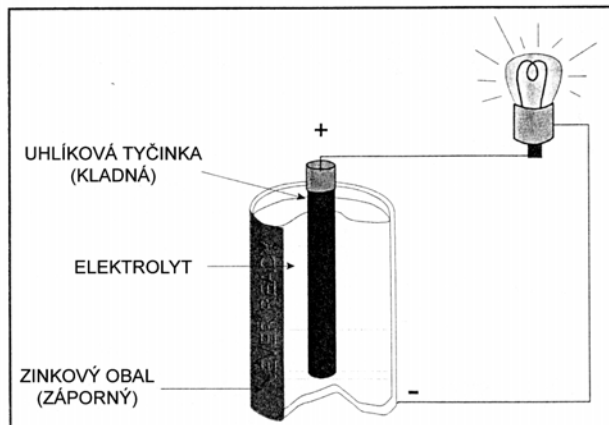
Najjednoduchší Voltov článok tvorí zinková a medená platňa ponorená do zriedenej kyseliny sírovej. Ak na článok pripojíme zaťažovací odpor, článok prejde do pracovného (dynamického) režimu a napätie na svorkách zaťažovaného článku poklesne na hodnotu svorkového napätia. Práca, ktorú elektrický prúd koná vo vonkajšom obvode, ide na úkor chemickej energie látok v článku. Prúd vo vonkajšom okruhu vytvárajú elektróny, v elektrolyte ióny a na povrchu elektród prebieha výmena nábojov.

Z katódy sa odvádzajú elektróny vonkajším okruhom, rovnováha kov — elektrolyt sa poruší, a to prinúti ďalšie kladné ióny prechádzať do roztoku. Na anóde kladné ióny z elektrolytu priberajú elektróny prichádzajúce vonkajším okruhom od zápornej elektródy, ióny sa menia na elektricky neutrálne častice a vylučujú sa.

Vo Voltovom článku sa z katódy uvoľňujú do roztoku katióny zinku, na anóde sa z roztoku vylučujú katióny vodíka. V elektrolyte vzniká síran zinočnatý  $ZnSO_4$ , ktorý však v roztoku opäť disociuje.



Obrázok 3.10 Galvanický článok



Obrázok 3.11 Suchý článok (batéria 1,5V)

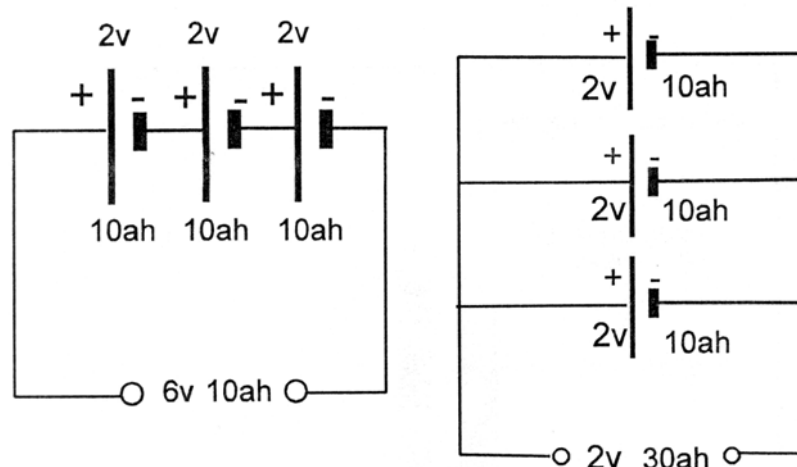
### 3.7.2 Akumulátory

*Akumulátory.* Akumulátory sú sekundárne zdroje elektrického napätia. V galvanických článkoch sa využívajú nevratné alebo takmer nevratné chemické deje, v akumulátoroch sa využívajú vratné reakcie. Keď akumulátor pracuje ako zdroj, hovoríme, že sa vybíja. Po vybití môžeme uviesť akumulátor na rozdiel od galvanického článku do pôvodného stavu nabitím tak, že necháme ním pretekať prúd opačným smerom ako pri vybíjaní. Pri nabíjaní akumulátora sa elektrická energia mení na chemickú energiu a pri vybíjaní sa chemická energia mení na elektrickú, najznámejší je olovený akumulátor, ktorý v r. 1862 zostavil Planté. Pre svoju nízku cenu, spoľahlivosť a nenáročnosť na obsluhu vyhovuje ešte i dnes. Menovité napätie jedného článku oloveného akumulátora je 2 V. preto sa spájajú články za sebou do trojčlenných, šesťčlenných a dvanásťčlenných batérií.

Pri nabíjaní sa tvorí kyselina sírová a elektrolyt hustne. Po skončení nabíjania je na katóde tmavosivé olovo, na anóde hnedý  $PbO_2$ . Pri vybíjaní sa tvorí voda a elektrolyt sa zrieduje. Vo vybitom stave je na obidvoch elektródach nerozpustný síran olovnatý (potenciálny rozdiel medzi elektródami zanikne).

Hustota elektrolytu stúpa priamo úmerne s veľkosťou prijatého náboja, takže ukazuje stav nabitia článku. Druhým ukazovateľom je veľkosť napätia článku. Napätie pri nabíjaní stúpe na 2,1 V, potom ostane dlho konštantné a na konci nabíjania rýchlo vzrastie na 2,75 V. Ukončenie nabíjania signalizuje prudký vývoj vodíka (rozklad vody), akumulátor „vrie“, čo nastáva zhruba pri 2,4 V na článok.

Schopnosť akumulovať náboj, vyjadruje kapacita akumulátora. Kapacita akumulátora je množstvo elektrického náboja, ktoré je akumulátor schopný odovzdať do vonkajšieho okruhu pri vybíjaní z 2,75 V na 1,85 V. Kapacita sa udáva v ampérhodinách Ah. Kapacita akumulátora vzrastá s veľkosťou platní, čo dosiahneme paralelným spojením väčšieho počtu platničiek. Rozdielne elektródy oddelíme separátorom. Olovené akumulátory dosahujú kapacitu od 10 do 250 Ah. Pri vybíjaní silným prúdom sa však využiteľná kapacita znižuje, pretože chemické reakcie prebiehajú prednostne len na povrchu elektród. Napríklad pri kapacite 12 Ah odoberáme prúd 1 A počas 12 hodín, ale prúd 3 A kratší čas ako 4 hodiny. Z toho dôvodu sa udáva hodnota využiteľnej kapacity spolu s príslušnou hodnotou vybíjacieho času. Nominálny nabíjací a vybíjací prúd akumulátora je orientačne 1/10 kapacity v Ah.



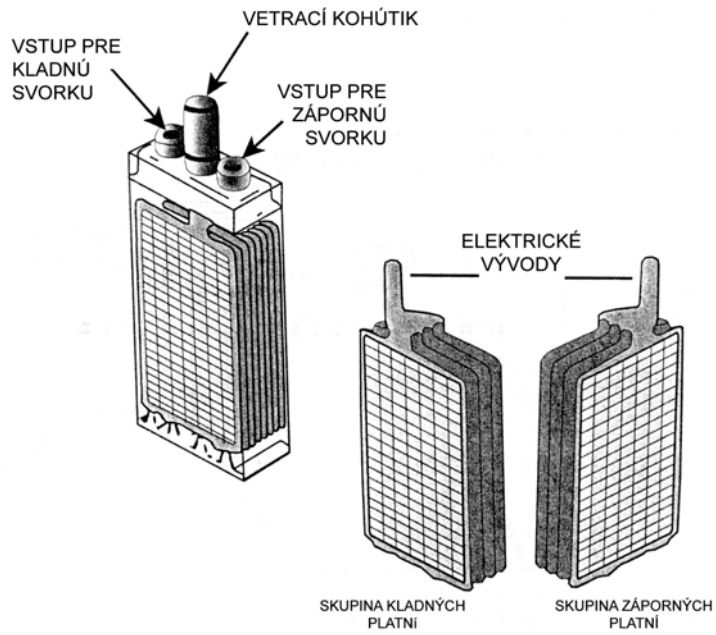
Obrázok 3.12 Sériové a paralelné zapojenie akumulátorov

### 3.7.3 Olovené akumulátory

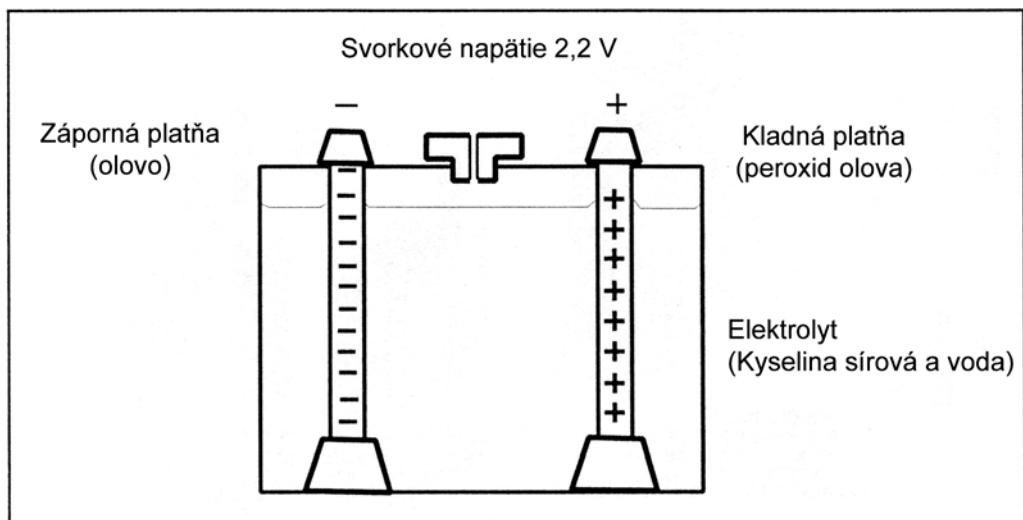
Olovené akumulátory majú malý vnútorný odpor a veľkými prúdmi sa ničia. Najčastejšia životnosť akumulátorov je 300 nabíjacích a vybíjacích cyklov.

Pracovná účinnosť akumulátora je podiel energie odovzdanej pri vybíjaní a energie, ktorú dostáva pri nabíjaní. Účinnosť olovených akumulátorov je až 85 %. (Nábojová účinnosť je približne 90%, je to pomer vydaného náboja k prijatému.)

Výhodou oloveného akumulátora je nízky vnútorný odpor, ktorý umožňuje odoberanie veľkých prúdov a malý rozdiel medzi nabíjacím a vybíjacím napätím. Nevýhodou oloveného akumulátora je jeho váha, nemožno ho ponechať vo vybitom stave, vyžaduje šetrné zaobchádzanie. Z týchto dôvodov sa používajú aj iné typy akumulátorov.

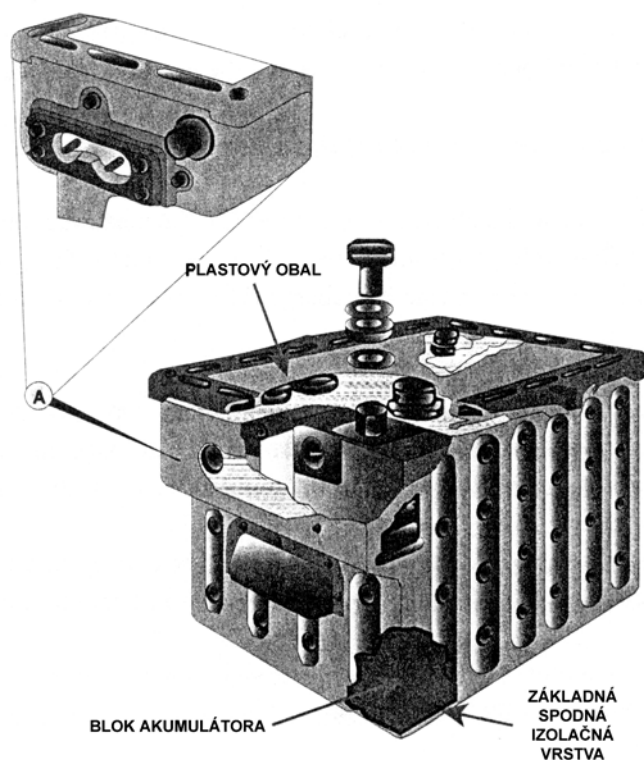


Obrázok 3.13 Olovený akumulátor

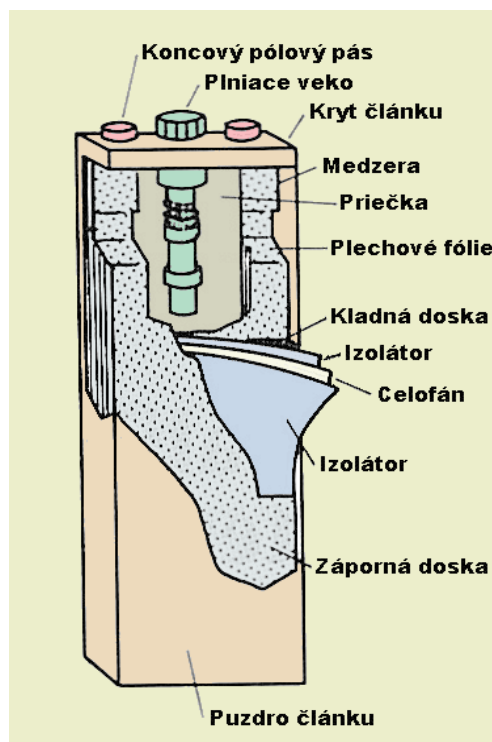


Obrázok 3.14 Schéma oloveného článku akumulátora.





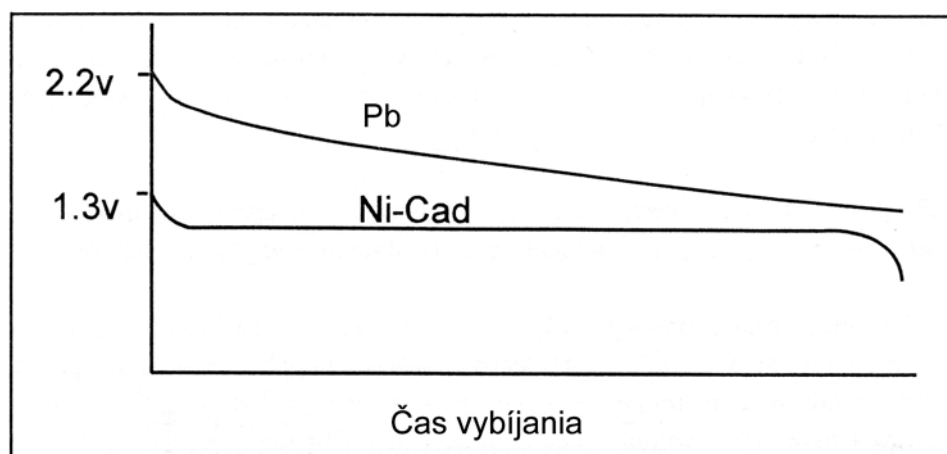
Obrázok 3.15a Olovená batéria (s voľnou tekutinou)



Obrázok 3.15b NiCd batéria

### 3.7.4 Alkalické batérie (Nikel-Kadmiové, Ni-Cad)

Nikel-kadmiový (NiCd) akumulátor má desaťkrát dlhšiu životnosť ako olovený (4 až 6 rokov), prevádzkové napätie jedného článku je 1,2 V. Vyrába sa ako miniatúrny gombíkový akumulátor, prípadne v tvare valcových batérií alebo monočlánkov. Cyklus nabíjanie — vybíjanie možno zopakovať stokrát i viac.



Obrázok 3.16 Porovnanie vybíjania oloveného a Ni-Cad akumulátora

### 3.7.5 Kontrola batérií a nabíjanie akumulátorov

Pri kontrole stavu batérie alebo akumulátora treba skontrolovať kontakty a prírodné vodiče. Na kontaktoch sa nesmie nachádzať žiadna špina ani korózia. V prípade výskytu nečistôt alebo korózie sa výrazne znižuje kapacita batérie a predlžuje čas nabíjania akumulátora.

Kontrola stavu nabitia batérie alebo akumulátora sa vykonáva prostredníctvom zaťaženia obvodu na určitý dopredu stanovený čas, kedy voltmeter musí ukazovať konštantnú výchylku a nie menšiu ako je stanovené. V moderných prístrojoch tento test zvyčajne trvá 10 až 20 sekúnd.

Batéria by mala byť schopná dodávať dostatok energie potrebnej na daný účel. Pokiaľ ukazovatele stavu signalizujú nedostatočné nabitie resp. veľké vybitie, musí byť batéria vymenená.

Na nabíjanie akumulátorov sa používa systém, ktorý udržiava konštantné napätie počas celého nabíjania a udržiava batériu plne nabitú počas práce. Pri alkalických a gélových batériách sa navyše používa systém monitorovania ich teploty. Pri prekročení teploty u niektorých typov akumulátorov môže pri nedostatočnom odvetraní dôjsť k výbuchu nahromadeného plynu. K výbuchu akumulátora môže dôjsť aj vtedy ak sa batéria do obvodu zapojí s opačnou polaritou a začne sa nabíjať.

### 3.8 Fyziologické účinky elektrického prúdu

#### 3.8.1 Účinky elektrického prúdu

Elektrický prúd môže spôsobiť u človeka :

- bezvedomie
- zastavenie dýchania
- zastavenie obehu
- vnútorné a vonkajšie popáleniny

*Poznámka : elektrický prúd môže spôsobiť vážne poškodenie vnútorných tkanív, ktoré nemusí byť hneď evidentné, preto postihnutého treba vždy vyšetriť v nemocnici.*

#### 3.8.2 Fyziologické účinky

Skúškami sa zistilo, že existuje určitý bod, po ktorý ľudský organizmus nereaguje na pôsobenie elektrickej energie zvonka. Tento bod sa nazýva prah citlivosti a predstavuje prúd hodnoty 2 mA, ktorý môže pretekať ľudským telom v neobmedzenom čase.

Prúdy do 2 mA patria do oblasti necitlivosti. Po prekročení hodnoty 2 mA je oblasť elektrických úderov (prejavy: svrbenie, teplo, típnutie, bolesti v kĺboch, ľahké kŕče). V oblasti elektrických úderov už má vplyv na stav postihnutej osoby aj čas, po ktorý je postihnutá osoba pod účinkami elektrického prúdu. Prejavy elektrických úderov ľudovo nazývame „rana“, „potrasenie“, „kopnutie“. Oblasť elektrických úderov končí pred hranicou úrazovosti, za ktorou nasleduje neovládateľný kŕč. Neovládateľný kŕč vznikne už pri prúde **10 mA**, ktorý preteká ľudským telom 10 a viac sekúnd. So zväčšujúcim sa prúdom klesá čas, ktorý je nevyhnutný na vznik neovládateľného kŕča. Pri prúde 500 mA pretekajúcim ľudským telom, stačí čas 0,02 sekundy. Hranicou vzniku neovládateľného kŕča začína oblasť ťažkých úrazov elektrinou, čo sa u človeka prejavuje silnými kŕčmi svalov (možné je aj pretrhnutie), dýchacie a srdcové ťažkosti, bezvedomie, prípadne aj smrť. V oblasti ťažkých úrazov (prúd nad 10 mA) postihnutý je odkázaný na cudziu pomoc.

Pri zvyšovaní prúdu, ktorý preteká ľudským telom za hranicou úrazovosti, predlžovanie času pôsobenia elektrickej energie na človeka zvyšuje nepriaznivé účinky na zdravie postihnutej osoby. Preto majú veľký význam technické zariadenia, ktoré rýchlo odpoja od zdroja poruchové elektrické zariadenie, ktoré ohrozuje človeka. Potom nasleduje neodkladné a účinné poskytnutie prvej pomoci a urýchlené privolanie lekára.

Pri úraze elektrinou v oblasti ťažkých úrazov môže nastať zvláštny kmitavý stav srdcového svalu, ktorý sa nazýva fibrilácia srdca (nejedná sa o zastavenie srdcovej činnosti). Fibrilácia srdca patrí do oblasti mortality, úmrtnosti. Je ju možné zastaviť jedine použitím defibrilačného prístroja. Pri prúde do 20 mA, ktorý preteká ľudským telom, k fibrilácii srdca nedochádza ani pri dlhodobom pôsobení prúdu.

Úraz elektrinou nastáva, keď telom človeka preteká nebezpečný prúd – stáva sa súčasťou elektrického obvodu. Na stupeň nebezpečenstva pri úraze elektrinou má vplyv aj cesta, ktorou telom človeka preteká úrazový prúd. Najhoršie následky sú vtedy, keď sa úrazová slučka uzatvára cez hlavu alebo oblasťou srdca. Na úraz elektrinou má vplyv aj frekvencia striedavého prúdu. Nebezpečná je frekvencia 50 Hz. Frekvencia niekoľko sto Hz a vyššie sa na človeku neprejaví nepriaznivo (nachádza využitie aj v medicíne).

Reakcia ľudí na úraz elektrinou býva často rozdielna a to najmä z dôvodu, či „úder“ elektrinou očakávali alebo neočakávali.

Pri úraze elektrinou sa postihnutá osoba môže dostať do šoku. Šok je vážny stav organizmu, ktorý neohrozuje život postihnutého. Je spôsobený nejakým stresovým podnetom. Šok charakterizujeme ako nepomer medzi množstvom cirkulujúcej krvi a veľkosťou cievneho riečiska. Príčiny takéhoto stavu: veľká strata krvi, strata plazmy pri popáleninách, rozšírenie cievneho riečiska pri alergiách, nedostatočná činnosť srdca napr. pri infarkte myokardu a pod. Teda podstatou šoku je znížený obsah kyslíka v tkanivách vplyvom nedostatočného prekrvenia tkaniva. Hlavným príznakom šoku je nápadne bledá pokožka pokrytá studeným potom, chladné končatiny, zrýchlený príp. slabý pulz, nepokoj alebo ospalosť (príznaky závisia od charakteru zranenia či fyzických a psychických predpokladov poranenia). Taktiež dýchanie býva zrýchlené príp. hlboké a nepravidelné. Postihnutý postupne upadá do bezvedomia a bez pomoci umiera.

### **3.9 Prvá pomoc pri úraze elektrickým prúdom**

#### **3.9.1 Postup pri záchrane človeka, ktorý utrpel úraz elektrinou**

Pri poskytovaní prvej pomoci pri úrazoch elektrinou treba konať rýchle, rozvážne a neprenáhľane. Pri záchrane človeka treba dodržať takýto postup:

1. Postihnutého hneď vyslobodiť z dosahu prúdu vypnutím alebo spoľahlivým prerušením obvodu, v ktorom sa nachádza.
2. Ak postihnutý, zasiahnutý prúdom, nedýcha, treba zaviesť ihneď umelé dýchanie.
3. Ak je srdcový pulz nehmateľný, treba umelé dýchanie ihneď doplniť nepriamou masážou srdca.
4. Vstup a výstup elektrického prúdu na povrchu tela urobí dve popáleniny, treba ich sterilne prikryť a obviazať.
5. Pri postihnutom pri vedomí aplikujeme protišokové opatrenia.
6. Treba zavolať alebo poslať po lekára.

#### **3.9.2 Ošetrovanie a pomoc po úraze elektrickým prúdom**

Ak je postihnutý v takej polohe, že by po prerušení elektrického prúdu a uvoľnení z kčča spadol alebo by si mohol akokoľvek ublížiť je potrebné predísť jeho ďalšiemu poraneniu. Možno ho podprieť, zachytiť a podobne a tak získať čas. Takéto zabezpečenie sa môže vykonať len prostredníctvom izolačných premetov.

Len čo sa postihnutý vyslobodí z prúdu, záchranca je povinný poskytnúť mu prvú pomoc, kým príde lekár; nesmie ho opustiť.

Ak je postihnutý pri vedomí, uvoľníme mu odev, uložíme ho pokiaľ možno v teplej miestnosti a podáva sa mu teplý nápoj, napr. káva čaj. Postihnutý nesmie vstať, pokiaľ to nedovolí privolaný lekár, a nemožno ho nechať osamote.

V prípade, že je postihnutý v bezvedomí, však dýcha, má hmatateľný pulz a nemá známky vážnejších zranení, musí sa uložiť do vodorovnej polohy na boku, s hlavou čo najviac zaklonenou a s uvoľneným odevom pri krku, na prsiach a na bruchu, tak aby sa uvoľnili dýchacie cesty. Nesmie sa mu podávať žiadny nápoj ani liek. Treba neustále sledovať jeho dych a činnosť srdca až do príchodu lekára.

Ak postihnutý nedýcha alebo prestane dýchať, musí sa okamžite zaviesť umelé dýchanie, ktoré možno skončiť až potom keď začne opäť dýchať, resp. na príkaz lekára.

Pred umelým dýchaním z pľúc do pľúc vždy skontrolujeme ústnu dutinu (dýchacie cesty) postihnutého, v prípade nutnosti ju vyčistíme. Prípadne odstránime zubnú protézu.

*Poznámka: pri čistení dýchacích ciest dávame veľký pozor, aby sme nejaký predmet nev tlačili ešte hlbšie do hrtana!*

Záklon hlavy pri uvoľňovaní dýchacích ciest **nerobíme**, ak máme podozrenie na poškodenie krčnej chrbtice. V takomto prípadoch postupujeme nasledovne:

Predsunutie sánky - uvoľnenie dýchacích ciest:

- rýchlo sa presunieme za hlavu postihnutého tvárou k nemu
- sme za hlavou postihnutého a potrebujeme mu sánku posunúť dopredu a hore: použijeme obe svoje ruky a tri prsty - ukazovák, prostredník a prsteník každej ruky dáme za uhol sánky. Palce rúk si dáme ku koreňom úst na líca, s citom (jemne a opatrne) a plynulo budeme ťahať sánku postihnutého dopredu a hore (dolné predné zuby dáme pred horné predné zuby), palcami rúk odťahujeme pery postihnutého - takto dosiahneme plné otvorenie úst

Postihnutý v bezvedomí môže mať zapadnutý jazyk (po ochabnutí svalov hrtana), dýchacie cesty môžu byť zúžené.

- **uvoľníme dýchacie cesty - je potrebné zachovať dostatočný záklon hlavy** : dosiahneme ho tak, že (záleží z ktorej strany postihnutého sa nachádzame) ľavú ruku dáme pod šiju postihnutého a budeme mierne tlačiť hore a pravú ruku si dáme na čelo postihnutého a tlačíme hlavu dozadu - k ľavej ruke
- **postihnutý musí mať naširoko otvorené ústa** : to sme si zabezpečili pri vysunutí sánky, ak by ústa predsa len neboli dostatočne otvorené, potom ich treba naširoko otvoriť, zhlboka sa nadýchneme a palcom a ukazovákcom pravej ruky stlačíme nosový otvor postihnutého, potom prekryjeme svojimi ústami ústa postihnutého tak, aby medzi ústami nemohol unikáť vzduch pri našom výdychu
- **vydýchame vzduch do úst postihnutého - umelý vdych robíme plynulo a nie príliš prudko (vzduch by sa dostával aj do žalúdka a hrozilo by zvracanie postihnutého)**: počas umelého vdychu do postihnutého už pozorujeme hrudník postihnutého, či sa dvíha, ak áno, tak vzduch preniká do pľúc, ak nie, tak potom dýchacie cesty sú nepriechodné, a preto: skontrolujeme záklon hlavy, vysunieme opäť sánku a skúsime umelý vdych a pozorujeme hrudník - ak ani teraz sa nedvíha, tak musíme zrealizovať výkony na vybratie cudzieho predmetu z horných dýchacích ciest

- **oddelíme ústa a našu hlavu si dáme trošku vyššie** : aby sme mohli ďalej sledovať hrudník postihnutého, uvoľníme súbežne stlačený nosový otvor a necháme postihnutého pasívne vydýchnuť. Zatiaľ sa opäť zhlboka nadýchame k ďalšiemu umelému vdychu. Počas výdychu postihnutého pozorujeme jeho hrudník, ak klesá, tak postihnutý vydychuje a vzduch z jeho pľúc voľne uniká
- udržujeme frekvenciu 12 dychov za minútu

Ak je umelé dýchanie neúčinné – čo sa pozná podľa farby tváre a rozšírených zreníc, ktoré sa zužujú – hoci sa robí správne a postihnutý nemá hmatateľný pulz na krčnici ani na hlavnej stehennej tepne, doplní sa oživovanie nepriamou masážou srdca.

### *Nepriama masáž srdca*

Pred nepriamou masážou srdca musíme skontrolovať pulz. Najvýhodnejšie je kontrolovať pulz na krku ( pulz na zápästí je nespoľahlivý ), pulz nahmatáme končekmi prstov na krku - na hrtane a priľahlom svale. Po začatí nepriamej masáže srdca skontrolujeme pulz po 1 minúte, potom pulz kontrolujeme každé tri minúty. Ak zacítíme pulz, prestaneme s masážou okamžite - pulz je potrebné pravidelne kontrolovať. Postup nepriamej masáže srdca:

- pacient je umiestnený na tvrdej podložke v ľahu na chrbte, najlepšie je umiestniť postihnutého na zem, resp. podlahu
- určíme si správne "tlakové" miesto na hrudnej kosti : tlakové miesto leží 3,5cm nad hrotom výbežku hrudnej kosti, prosím, skúste si nahmatať hrot mečovitého výbežku hrudnej kosti prstenníkom ruky (jedná sa o spodnú časť hrudnej kosti). Cítite výbežok hrudnej kosti ? Ak áno, tak potom položte prostredník a ukazovák ruky na oblúkovitý výbežok - prstenník sa stále dotýka spodnej časti hrudnej kosti (prsty: prostredník a ukazovák s hrudnou kosťou zvierajú 90 stupňový uhol), šírka dvoch prstov je tých cca. 3,5cm. Hranu dlane (hrana dlane je medzi zápästím a dlaňou - prosím, položte si svoju dlaň na stôl, a teraz dvihnite prsty smerom hore a hrana dlane sa Vám dotýka stola) druhej ruky položíme vedľa ukazováka tak, aby hrana dlane bola rovnobežná s hrudnou kosťou. (presne povedané začiatok hrany dlane dáme k ukazováku)
- hranu dlane máme na správnom tlakovom mieste na hrudnej kosti a rovnobežne s hrudnou kosťou postihnutého, druhú ruku (prstami ktorej sme zameriavali tlakový bod) priložíme na ňu, prsty sa nesmú dotýkať hrudníka - zmenšovali by sme tým účinnosť masáže
- ruky máme v lakt'och narovnané a nakloníme sa nad postihnutého tak, aby sme svoje ramená mali priamo nad hrudníkom postihnutého, nakoľko stláčať hrudník budeme hornou časťou svojho tela, nakoľko tento úkon je veľmi fyzicky náročný
- začneme pravidelne a plynulo stláčať hrudnú kosť neprerušovane a dostatočne

- po stlačení hrudníka okamžite uvoľníme tlak na hrudnú kosť tak, aby sme nezmenili polohu spodnej ruky voči hrudnej kosti, nakoľko by sme stratili správne tlakové miesto
- u dospeljej osoby stláčame hrudnú kosť do hĺbky cca. 4 - 5 cm
- frekvencia nesmie klesnúť pod 80 stlačení za 1 minútu, frekvenčný rozsah je 80 až 100 stlačení za 1 minútu

*Poznámka : Príliš vysoká frekvencia stláčania hrudníka (umelá systola) je nevýhodná, nakoľko sa príliš skrúti čas diastolickej fázy, počas ktorej sa srdce plní krvou, resp. záchranár by sa pomerne rýchlo unavil.*

Záchranca ošetrí zistené poranenia až vtedy, keď postihnutý začne pravidelne dýchať a keď sa obnoví činnosť srdca. Pri krvácaní z rán tepny krv strieka pre prerušovane a pri krvácaní zo žíl tečie neprerušovane. Treba sa pokúsiť krvácanie zastaviť priložením tlakového obväzu. pri krvácaní z veľkých tepien na končatinách treba stiahnuť končatinu na ranou Martinovým obvínadlom a pod. Postihnutý sa urýchlene prepraví do nemocnice, pričom na pripojenom lístku sa uvedie presný čas, keď sa obvínadlo priložilo. Ostatné otvorené rany treba ošetriť tak, že sa očistí ich okolie a vlastná rana sa zakryje sterilným obväzom, aby sa zabránilo infekcii. Z tohto dôvodu sa rany ani popáleniny nesmú ničím vymývať, nemožno ich ani natierať masťami a dotýkať sa ich. Cieľom tejto prvej pomoci je ich chrániť pred infekciou a zastaviť krvácanie.

Zlomeniny a vyklbeniny sa nesmú naprávať. Zlomenú končatinu treba znehybniť pomocou dláh tak, aby zbytočne pohyby a otrasy nespôsobili postihnutému bolesť a aby sa nezhoršilo postavenie úlomkov zlomenej kosti.

### 3.10 Rozdelenie rádiových vln a ich šírenie

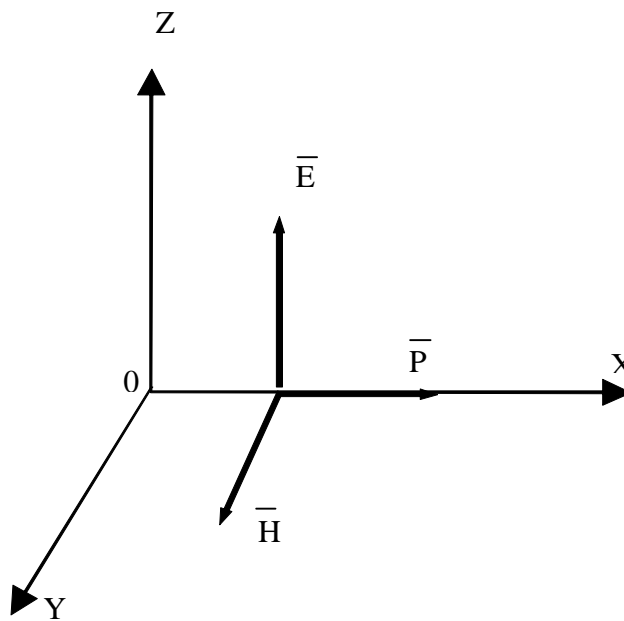
Aby bolo možné jednoducho vysvetliť princíp šírenia rádiových vln je potrebné poznať základný princíp teórie elektromagnetickej vlny.

#### 3.10.1 Elektromagnetická vlna

Elektromagnetické vlnenie vo voľnom priestore, v dostatočnej vzdialenosti od zdroja, obyčajne považujeme za rovinné. Je to najjednoduchší druh vlnenia a je vždy kolmé na smer šírenia. Takéto vlnenie znázornené na obr. 2.1. sa skladá z elektrickej (E) a magnetickej (H) zložky. Tieto dve zložky sú na seba vždy kolmé a majú v každom bode priestoru rovnakú fázu. Keď zložka elektrického poľa leží v smere osi OZ, zložka magnetickeho poľa v smere osi OY, potom smer osi OX súhlasí so smerom šírenia vlnenia.

V ľubovoľnom okamihu amplitúdy E a H sú viazané vzťahom

$$\frac{E}{H} = \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} \quad \left[ \frac{Vm^{-1}}{Am^{-1}} \right]$$



Obrázok. 3.17 Orientácia vektorov intenzity elektrickej a magnetickej zložky poľa

kde  $\mu$  a  $\varepsilon$  je permeabilita a permitivita prostredia, v ktorom sa vlnenie šíri. Rýchlosť šírenia elektromagnetickeho vlnenia je daná vzťahom

$$v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}} \quad [ms^{-1}]$$

pričom  $\varepsilon = \varepsilon_r \varepsilon_0$   $\mu = \mu_r \mu_0$

kde  $\varepsilon_0 = \frac{1}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^9} \quad [Fm^{-1}]$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \quad [Hm^{-1}]$$

a  $\epsilon_r$  a  $\mu_r$  je relatívna permitivita, príp. permeabilita prostredia, v ktorom sa vlnenie šíri. Pre vákuum alebo prakticky pre vzduch platí:

$$Z = \frac{E}{H} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} = 120\pi \quad [\Omega]$$

čo je približne  $377 \Omega$  a nazýva sa impedanciou voľného priestoru alebo vlnovým odporom. Pre prostredie, ktoré prichádza prakticky do úvahy na šírenie vlnenia, sa  $\mu_r = 1$ , ale  $\epsilon_r$  môže byť rôzne od jednotky. Potom amplitúda intenzity magnetického poľa súvisí s amplitúdou intenzity elektrického poľa vzťahom

$$E = \frac{120 \cdot \pi}{\sqrt{\epsilon_r}} H \quad [\text{Vm}^{-1}]$$

Rýchlosť šírenia elektromagnetického vlnenia vo voľnom priestore sa rovná rýchlosti šírenia svetla

$$v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = c \quad [\text{ms}^{-1}]$$

Rýchlosť šírenia v inom prostredí ako vo vzduchoprázdne alebo vo voľnom priestore

$$v_1 = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad [\text{ms}^{-1}]$$

kde  $c$  je rýchlosť šírenia svetla  $3 \cdot 10^8$  m/s,  $\mu_r$  sa vždy rovná jednotke.

Zo vzťahu (2.6) je zrejmé, že prechodom rádiovkej vlny do iného prostredia sa mení jej rýchlosť a úmerne tejto, pri nezmenenej frekvencii, sa mení aj vlnová dĺžka

$$\lambda_1 = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad [\text{m}]$$

kde  $\lambda_0$  je vlnová dĺžka vo voľnom priestore (vo vákuu)

$\lambda_1$  - vlnová dĺžka v prostredí s dielektrickou konštantou  $\epsilon_r$ . Napríklad vlnová dĺžka v polyetyléne sa rovná približne 2/3 jej hodnoty vo voľnom priestore. Rýchlosť šírenia vlnenia je väčšia vo vzduchu ako vo vode, z toho vyplýva, že aj vlnová dĺžka pri prechode zo vzduchu do vody sa mení tak, že vo vode bude menšia.

Predpokladajme, že elektromagnetické vlnenie, ktorého zdrojom je žiarič rovnomerne vyžarujúci všetkými smermi, sa šíri v homogénnom, netlmiacom prostredí. Výkon vyžiarený takýmto zdrojom označme  $\mathbf{P}$ . Hustotu toku energie prenášanú za jednu sekundu cez jednotkovú plochu kolmú na smer šírenia poľa vo vzdialenosti  $r$  od zdroja, za predpokladu, že vyžadovaná energia sa rozdeľuje rovnomerne v priestore, vypočítame takto

$$S = \frac{P}{4\pi \cdot r^2}$$

Strednú hodnotu toku energie môžeme vypočítať aj vektorom Poytinga-Umova.

Vektor Poytinga-Umova je vektor hustoty toku elektromagnetickej energie elektromagnetickej vlny. Jeho veľkosť je úmerná súčinom vektora intenzity elektrického a magnetického poľa, jeho pomer je k obidvom vektorom kolmý a súhlasí so smerom šírenia vlny.



Ak vyjadríme intenzitu elektrického poľa vo V/m a intenzitu magnetického poľa v A/m

$$\mathbf{p} = \mathbf{E}_{ef}\mathbf{H}_{ef} \quad \left[ \frac{W}{m^2}, \frac{V}{m}, \frac{A}{m} \right]$$

kde  $\mathbf{E}_{ef}$  a  $\mathbf{H}_{ef}$  sú efektívne hodnoty intenzity poľa.

Dosadením za  $\mathbf{H}_{ef}$  z rovnice (2.4) za predpokladu, že  $\epsilon_r = 1$ , dostaneme pre hustotu toku energie

$$p = \frac{E_{ef}^2}{120 \cdot \pi} \quad \left[ \frac{W}{m^2} \right]$$

Porovnaním výrazov pre hustotu energie a vzťahom pre výkon dostaneme vzťah pre výpočet intenzity elektromagnetického poľa vo vzdialenosti  $r$  od žiariča

$$E_{ef} = \frac{\sqrt{30 \cdot P}}{r} \quad \left[ \frac{V}{m} \right]$$

V praxi sa väčšinou používajú smerové vyžarovacie sústavy - žiariče. Stupeň smerovosti sa vyjadruje činiteľom smerovosti (ziskom) vzhľadom ku žiariču, ktorý vyžaruje všetkými smermi rovnako. Činiteľ smerovosti ( $K$ ) je bezrozmerná veličina, ktorá udáva stupeň sústredenia vyžarovanej energie v určitom smere. Smerová anténa, ktorá vyžaruje výkon  $P$ , vytvorí v mieste príjmu tú istú intenzitu poľa ako nesmerová anténa (izotropná), ktorá vyžaruje výkon  $K \cdot P$ . Použitie smerovej antény zodpovedá  $K$ -násobnému zväčšeniu výkonu vyžarovania nesmerovej antény. Potom intenzita poľa vo vzdialenosti  $r$  od antény bude

$$E_{ef} = \frac{\sqrt{30 \cdot K \cdot P}}{r} \quad \left[ \frac{V}{m} \right]$$

Z uvedeného vzorca je zrejmé, že so zväčšovaním vzdialenosti  $r$  medzi žiaričom a bodom príjmu klesá intenzita elektromagnetického poľa. Tento pokles je spôsobený rozptylom a útlmom - pohltením rádiových vln. Intenzita elektromagnetického poľa sa mimo výpočtu dá zistiť aj meraním meračmi elektromagnetického poľa. Tieto umožňujú merať pole od niekoľko  $\mu\text{V/m}$  do desiatok  $\text{mV/m}$  vo frekvenčnom rozsahu rádove od  $10^5$  Hz do  $10^8$  Hz.

Obidve zložky elektromagnetického poľa majú rovnakú energiu, preto je dostatočné určiť veľkosť jednej zložky, aby sme dostali hodnotu druhej. Okrem toho, obidve majú rovnaký účinok na prijímaciu anténu, pokiaľ ide o indukované napätie vo vodiči. Zmeny magnetického toku indukujú napätie v rovine kolmej na vodič, zmeny elektrického toku v rovine rovnobežnej s vodičom. Intenzita elektrického poľa pre dobrý príjem je odlišná pre príjem rozhlasu a televízie. V mestách s rozvinutým priemyslom a výškovými budovami potrebujeme väčšiu intenzitu poľa ako vo vidieckych oblastiach s malou členitosťou.

Všetky uvedené vzťahy platia za predpokladu, že zdroj elektromagnetického vlnenia je umiestnený v ideálnom homogénnom prostredí, pričom sme brali do úvahy rovinné vlnenie. V skutočnosti anténa vyžaruje guľové vlny, t.j. vlny, pri ktorých plocha rovnakých fáz je guľa a jej stred je v mieste žiariča. Tak ako môžeme považovať malý úsek guľového povrchu zeme za rovinu, môžeme v dostatočných vzdialenostiach od žiariča a v medziach ohraničeného objemu prisúdiť guľovým vlnám charakter rovinných vln.

### 3.10.2 Polarizácia elektromagnetického vlnenia

Polarizáciou elektromagnetického vlnenia rozumieme zmenu smeru a veľkosti intenzity elektrickej zložky elektromagnetického poľa v danom bode za jednu periódu. Rozlišujeme tri druhy polarizácie elektromagnetických vln:

- a/ lineárnu,
- b/ kruhovú,
- c/ eliptickú.

### 3.10.3 Šírenie elektromagnetického vlnenia v rôznom prostredí

Vlastnosti prostredia z hľadiska šírenia elektromagnetického vlnenia charakterizujú:

- merná elektrická vodivosť  $\sigma$ ,
- dielektrická konštanta  $\epsilon$ ,
- permeabilita  $\mu$ .

### 3.10.4 Vlastnosti ionosféry a jej vplyv na šírenie elektromagnetického vlnenia

Hlavným zdrojom ionizácie atmosféry je slnko, ktoré má povrchovú teplotu rádovo  $6000^{\circ}\text{C}$ , a zároveň je zdrojom ultrafialového žiarenia, ktoré má veľkú ionizačnú schopnosť. Ionosféra sa skladá z vrstiev, ktoré nie sú oddelené ostrou čiarou a v ktorých hustota elektrónov sa mení dennou dobou; **maximum dosahuje cez deň, minimum v noci**, nie však rovnako vo všetkých vrstvách.

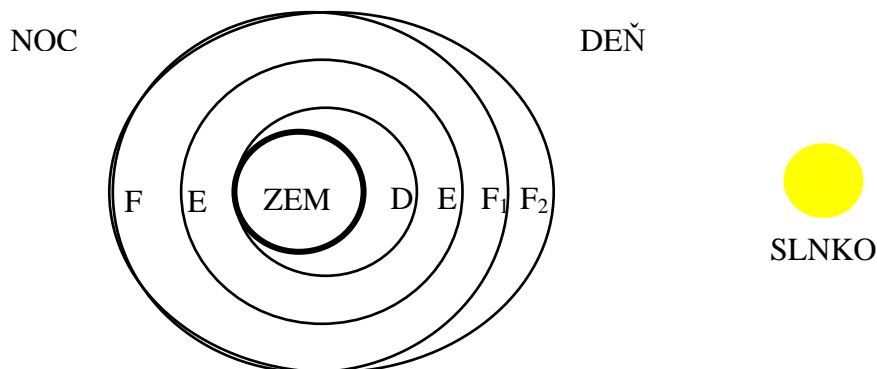
Najnižšia ionizovaná vrstva sa nazýva **D** vrstva, vytvára sa vo výške 70 km len v priebehu dňa. Hustota ionizácie je veľmi citlivá na slnečné žiarenie, po západe táto vrstva veľmi rýchlo mizne.

Vrstva **E** alebo Kennellyho-Heavisideova vrstva má maximálnu hustotu iónov vo výške 100 km s malými výkyvmi medzi nočnými a dennými obdobiami. V noci sa čiastočne stráca.

Vrstva **F1** sa nachádza vo výške 200 km, v noci splýva s vrstvou F2. Ovplyvňujú ju zmeny slnečnej činnosti a zmeny magnetického zemského poľa.

Vrstva **F2** alebo Appletonova vrstva je veľmi nestabilná. Maximálnu výšku dosahuje v mesiaci júni (400 km), minimálnu v decembri (250 km). Možno pri nej pozorovať výbornú koreláciu medzi hustotou ionizácie a 11 ročným cyklom slnečnej činnosti.

Ako je zrejme z naládujúceho obrázku poloha ionosferických vrstiev nad zemským povrchom a ich zmeny cez deň i v noci. Vrstva F1 a F2 vytvára v noci jednu vrstvu F vo výške 300 km. I napriek tomu, že ionizácia F vrstvy je menšia ako ionizácia vrstvy F2 cez deň, zostáva dostatočne silná cez celú noc.



Obrázok 3.18 Zmena polohy ionosférických vrstiev vplyvom slnečného žiarenia

Uvedené ionosferické vrstvy sú vytvorené nehomogénnym ionizovaným plynom, ktorý spôsobuje, že elektromagnetické vlnenie sa v týchto podmienkach nešíri priamočiarno, ale krivočiarno. V konečnom dôsledku elektromagnetické vlnenie, podľa frekvencie, sa môže od týchto vrstiev odraziť a vrátiť späť, lomiť alebo preniknúť do medzihviezdneho priestoru.

Na vysvetlenie tejto vlastnosti ionosferických vrstiev je veľmi vhodné použiť analógiu, ktorá prirovnáva ionosféru k situ a elektromagnetické vlnenie ku guľkám. Prechod guľiek cez sito závisí od relatívneho rozmeru sita, rozmeru guľiek a od uhla, pod ktorým tieto guľky narážajú na sito. Guľky malých rozmerov sú ekvivalentné elektromagnetickému vlneniu s vysokou frekvenciou. Sito s malými rozmermi otvorov je ekvivalentné veľkej hustote ionizácie. Rozmery otvorov sa budú v tejto analógii meniť so zmenou hustoty ionosféry a budú väčšie v noci ako počas dňa. Predpokladajme, že guľky rôznych rozmerov sú vystreľované smerom nahor. Väčšie sa vrátia, menšie prejdú cez sito. (Elektromagnetické vlnenie s menšou frekvenciou sa odrazí od ionosféry a vráti sa na zem, vlnenie s vyššou frekvenciou prenikne do medzihviezdneho priestoru.) Ak guľky rovnakých rozmerov sú vystreľované pod rôznymi uhlami, vzhľadom na povrch zeme, tie, ktoré majú smer bližší ku kolmici, prejdú cez sieť, ale ostatné, ktoré dopadajú pod väčším uhlom od kolmice, sa odrazia. (Elektromagnetické vlnenie prenikne do medzihviezdneho priestoru, keď dopadá takmer kolmo na ionosféru alebo pod malým uhlom od kolmice na ionosféru. Keď sa tento uhol zväčšuje, vlnenie sa odráža späť na zem.)

Najvyššia frekvencia, pri ktorej sa vertikálne smerované elektromagnetické vlnenie ešte vráti späť na zem sa nazýva **kritickou frekvenciou**.

*Kritické frekvencie:* vrstva E - 3 MHz,  
F1 - 4 MHz,  
F2 - 8 MHz.

Tieto hodnoty však podliehajú zmenám podľa hustoty ionizácie vrstvy. Elektromagnetické vlnenie s vyššou frekvenciou ako je kritická sa môže odraziť od vrstiev ionosféry, keď sa vyžiari pod určitým uhlom. Najvyššia frekvencia, ktorá sa môže použiť za týchto okolností na vysielanie, sa nazýva **maximálna použiteľná frekvencia**. Optimálna pracovná frekvencia musí byť ešte menšia ako je maximálne použiteľná frekvencia vzhľadom na zmeny, ktoré nastávajú v ionosfére.

Vplyv ionosféry na šírenie elektromagnetického vlnenia si opíšeme pomocou niekoľkých príkladov.

Dve vlny A a B majú rovnakú frekvenciu, ale vstupujú do ionosféry pod rôznymi uhlami. Cez deň má vrstva E dostatočnú hustotu na odrazenie vln. V noci prechádzajú cez vrstvu E v dôsledku zriedenej elektrónovej hustoty a odrážajú sa od vrstvy F. Dosah priestorovej vlny sa predlžuje s výškou odraznej vrstvy.

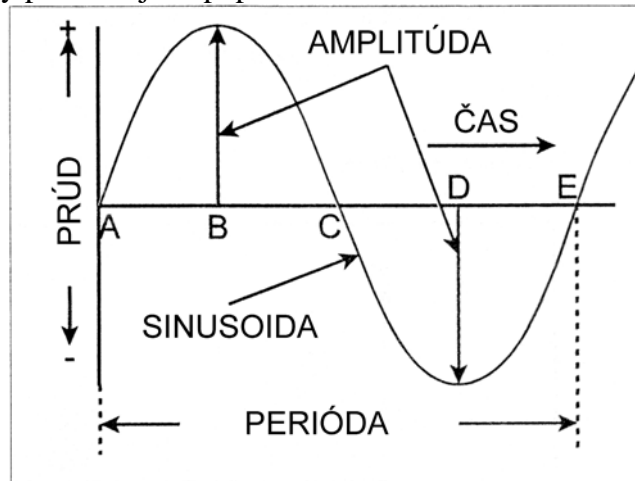
Predpokladáme konštantný uhol vyžarovania. Vlny D, C, B, A predstavujú vlnenie vždy s vyššou frekvenciou  $f_D > f_C > f_B > f_A$ . Ak vlnenie preniká šikmo do ionosféry, mení sa čiastočne jeho smer a skupinová rýchlosť klesá. Pri zvýšenej ionizácii sa môžu odraziť späť na zem aj vlny A a B.

### 3.11 Vzťah medzi frekvenciou a dĺžkou vlny

Poznanie teórie o rádiovom prenose pomáha pochopiť viaceré obmedzenia jednotlivých systémov. Nasledujúce poznatky sú stručným uvedením do problematiky.

#### *Striedavý prúd*

Grafické znázornenie priebehu striedavého prúdu ukazuje niekoľko veličín, ktoré sú dôležité pre rádiový prenos a jeho popis.



Obrázok 3.19 Striedavý prúd

Periódna (T) – doba jedného cyklu

Amplitúda – maximálna hodnota prúdu

Frekvencia (f) – udáva počet cyklov za jednu sekundu –  $f = 1 / T$

#### *Rádiové vlny*

Ak privedieme striedavý prúd určitej frekvencie do antény, energia elektrického poľa sa rozptýli z antény v podobe elektromagnetických vln – rádiových vln. Rádiové vlny zahŕňajú striedavé elektrické a magnetické vlny, ktoré kmitajú zvierajúc pravý uhol navzájom.

#### *Vlnová dĺžka*

Je to dĺžka prejdená za jeden cyklus (periódu) pri rádiovom prenose.

#### *Vyjadrenie frekvencie*

Frekvenciu vyjadrujeme v Hertzoch (Hz). Jeden Hz sa rovná jednej perióde za sekundu. Pre jednoduchšie zapisovanie sa používajú násobky a diely jednotky Hz podľa SI sústavy. Používané jednotky frekvencie :

kHz sa používajú do 3000 kHz (3 MHz)

MHz sa používajú od 3 do 3000 MHz (3 GHz)

GHz sa používajú od 3 GHz nahor, ale je možné používať aj MHz

THz sa nepoužívajú v rádionavigačných prostriedkoch

Vzťah medzi vlnovou dĺžkou, frekvenciou a rýchlosťou prenosu

$$c = f \cdot \lambda \quad [\text{ms}^{-1}, \text{Hz}, \text{m}]$$

$c$  – rýchlosť svetla ( $\text{ms}^{-1}$ )

$f$  – frekvencia (Hz)

$\lambda$  - vlnová dĺžka (m)

Vo všeobecnosti môžeme vyjadriť vzťah pomocou rýchlosti šírenia

$$v = f \cdot \lambda \quad [\text{ms}^{-1}, \text{Hz}, \text{m}]$$

kde  $v$  – rýchlosť šírenia

### 3.12 Antény, napájače, druhy

Anténa je sústava, ktorou sa VF (vysoko frekvenčná) energia dodaná vysielateľom mení na elektromagnetické vlnenie a vysiela sa do okolitého priestoru. Pozostáva s anténeho žiariča a VF vedenia medzi vysielateľom a anténym žiaričom. Tomuto úseku vedenia hovoríme napájač. Umožňuje umiestnenie antény do priestoru pre optimálnu činnosť. Antény môžeme rozdeliť do dvoch základných skupín:

- Antény s stojatou vlnou
- Antény s postupnou vlnou

#### 3.12.1 Anténe napájače

Antény napájač má za úlohu preniesť VF energiu z vysielateľa do vlastného žiariča, ktorý ju vyžiari. Aby tento prenos prebehol s minimálnymi stratami bude nás zaujímať predovšetkým :

- do akej miery samotný napájač vyžaruje VF energiu,
- aký je jeho útlm,
- aká je jeho charakteristická impedancia.

Vyžarovanie samotným napájačom má byť čo najmenšie. Ak dôjde k vyžarovaniu anténeho napájača dôjde k ovplyvneniu vyžarovacej charakteristiky antény a zvýši sa pravdepodobnosť rušenia okolia. Vyžarovanie z anténeho napájača môže spôsobiť aj impedančné neprispôsobenie antény a zdroja.

Útlm, ktorý určuje straty pri prenose je daný vlastným odporom vodiča, stratami v dielektriku a stratami vyžarovaním.

Charakteristická impedancia vedenia je impedancia, ktorú nameriame ak je vedenie nekonečne dlhé. Ak zakončíme ľubovoľne dlhý úsek vedenia charakteristickou impedanciou nameriame na vstupe vedenia charakteristickú impedanciu.

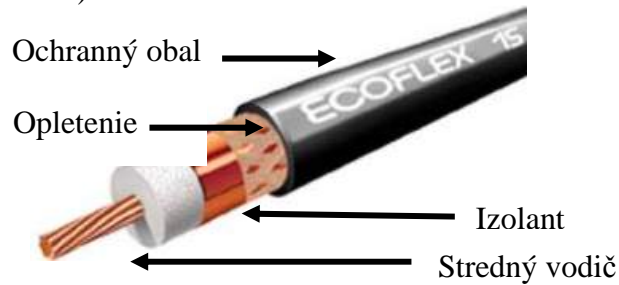
*Poznámka: Charakteristická impedancia sa označuje obvykle  $Z_0$ . Rovnaké označenie sa používa aj pre impedanciu vákua  $Z_0 = 120 \pi = 377 \Omega$ .*

Ak zanedbáme straty vedenia môžeme charakteristickú impedanciu vedenia vypočítať podľa nasledujúceho vzťahu:

$$Z_0 = \sqrt{LC} \quad [\Omega, H, F]$$

Anténe napájače delíme na symetrické, kedy žiadny z vodičov nie je spojený so zemou (napr. dvojlinka s charakteristickou impedanciou  $300\Omega$ ) a nesymetrické, kde

aspoň jeden s vodičov je spojený so zemou (koaxiálny kábel s charakteristickou impedanciou  $75\Omega$  alebo  $50\Omega$ ).



Obrázok č. 3.20 Nesymetrické vedenie - koaxiálne vedenie.

### 3.12.2 Antény

Antény je možné rozdeliť do viacerých skupín a podskupín podľa celého radu hľadísk. Základné delenie antén je na dve skupiny a to na antény s postupnou vlnou a antény s stojatou vlnou. Pre pochopenie činnosti antény je potrebné poznať niektoré charakteristické parametre.

#### Vstupná impedancia antény

Vysokofrekvenčná energia sa do žiariča privádza napájacím vedením. Účinný prenos VF energie nastane vtedy, keď vstupný odpor antény má charakter čisto činného odporu. Každá anténa má však v skutočnosti okrem činnnej aj reakčnú zložku. Je preto správnejšie hovoriť o vstupnej impedancii  $Z_{vst}$  antény. Túto môžeme vyjadriť ako pomer napätia a prúdu v napájacom bode antény.

$$Z_{vst} = \frac{U_a}{I_a} = R_a + jX_a \quad [\Omega]$$

Reálna časť vstupnej impedancie  $R_a$  predstavuje odpor antény a zodpovedá činnému výkonu v anténe. Tento sa čiastočne mení na teplo v odporoch vodičov a zeme, v dielektriku izolantov, podstatná časť sa však vyžiari ako elektromagnetické vlnenie do priestoru. Vyžiarená časť je vlastne užitočná energia. Ak rozložíme odpor na časť, ktorá zodpovedá stratám, a časť, ktorá je úmerná vyžiarenej energii, môžeme pre výkon napísať :

$$P = I_2(R_s + R_z) \quad [W]$$

kde  $R_s$  je stratový odpor a  $R_z$  vyžarovací odpor žiariča. Reaktančná zložka  $jX_a$  nespotrebuje žiadny výkon. Zhoršuje vlastnosti antény ako žiariča (spotrebiča energie) a spôsobuje frekvenčnú citlivosť antény.

#### Účinnosť antény

Je v záujme ekonomickej prevádzky vysielача, aby vyžiarená energia bola čo najväčšia vzhľadom na celkový privedený výkon do antény. Účinnosť antény je definovaná z pomeru výkonov:

$$\eta = \frac{P_z}{P_a} \cdot 100 \quad [\%]$$

kde  $P_z$  - je celkový vyžiarený výkon  
 $P_a$  - príkon antény.

### Charakteristická impedancia antény

Anténu si môžeme predstaviť ako krátke vedenie, po ktorom sa šíri energia. Potom ako každé vedenie i anténa má svoju vlnovú impedanciu  $Z_v$ . Veľkosť tejto závisí od rozmerov antény. Antény môžeme prirovnať ku krátkym bezstratovým vedeniam, môžeme preto ich vlnovú impedanciu vyjadriť vzťahom:

$$Z_v = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad [\Omega, H, F]$$

### Smerové účinky antén

Skutočnosť, že antény nevyžarujú VF energiu vo všetkých smeroch rovnako, sme vyjadrili smerovou funkciou žiarenia. Smerový účinok antén znázorňujeme smerovým vyžarovacím diagramom. Vyžarovací diagram antény je priestorový, pre praktické použitie sa však nahrádza rovinnými vyžarovacími diagramami v horizontálnej a vertikálnej rovine.

Keď chceme posúdiť smerové vlastnosti antény, porovnáme tieto s vyžarovaním izotropnej antény, ktorá je idealizovaným fiktívnym zdrojom vyžarujúcim vo všetkých smeroch rovnako. Smerová anténa bude proti izotropnej anténe vyžarovať v niektorých smeroch väčšiu, v iných menšiu energiu, teda má určitú smerovosť. Smerovosť ( $S_a$ ) je vyjadrená pomerom vyžiareného výkonu izotropnou anténou ( $P_i$ ) a smerovou anténou ( $P_a$ ).

$$S_a = \frac{P_i}{P_A}$$

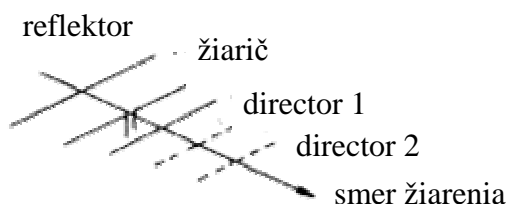
Smerovosť udáva, koľkokrát väčší výkon by bolo treba vyžiariť z izotropnej antény, ktorá vyžaruje vo všetkých smeroch rovnako, aby intenzita elektromagnetického poľa v mieste príjmu bola taká istá, ako je v tomto mieste intenzita poľa od smerovej antény, ktorú berieme do úvahy. V takomto prípade hovoríme o absolútnej smerovosti antény.

Na rozdiel od smerovosti antény zahŕňa zisk antény aj účinnosť antény. Je daný súčinom smerovosti  $S_a$  a účinnosti antény.

$$G = \eta \cdot S_a$$

Zisk antény sa obyčajne vyjadruje v dB vzťahom

$$G_{dB} = 10 \cdot \log G \quad [dB]$$



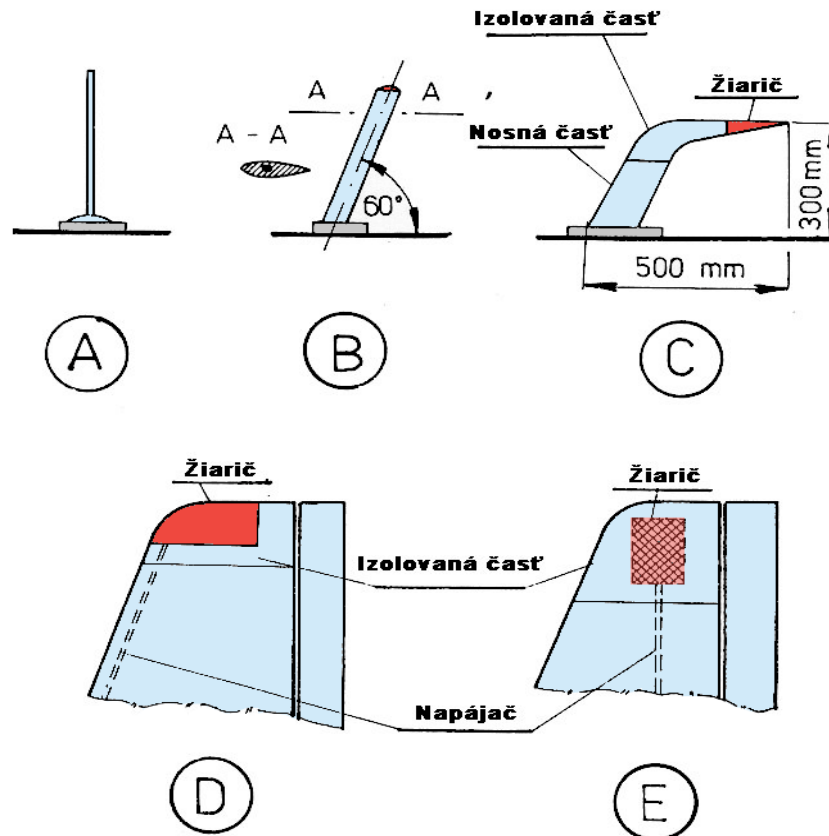
Obrázok č. 3.21 Anténa typu YAGI

Antény používané v praxi sa väčšinou delia podľa frekvenčného pásma v ktorom sa využívajú. Najčastejšie jednotlivé antény priamo súvisia s jednotlivými frekvenciami.

Napríklad pre SHF pásmo sú charakteristické parabolické antény, poprípade skladané dipóly. Naopak v pásme DV sú charakteristické antény ako jednoduchý vodič umiestnený v priestore (lano natiahnuté medzi dvoma stožiarimi).



Obrázok č. 3.22 Anténa typu YAGI – 4 prvková – rozmery anténového žiariča pre frekvencie v pásme VKV.



Obrázok č. 3.23 Umiestenie antén na palube lietadla, rôzne tvary antén vrátane uchytenia.

### 3.13 Simplexná, semiduplexná a duplexná prevádzka

Ide o spôsob, akým dve komunikujúce strany navzájom voči sebe vystupujú („ktorá stanica komunikuje s ktorou“).

O **simplex** ide vtedy, keď komunikácia prebieha iba od jednej stanice k druhej. Príkladom môže byť televízne vysielanie. Komunikácia prebieha iba jedným smerom, komunikácia smerom späť nie je možná.

Pokiaľ sa stanice môžu striedať v komunikácii, t.j. chvíľu hovorí jeden, druhý počúva a potom naopak, vtedy hovoríme o móde **half-duplex** (two-way alternate).

Pokiaľ stanice vedia komunikovať naraz oboma smermi, tak hovoríme o móde **full-duplex**.



## 4. Všeobecná znalosť svetového zemepisu

### 4.1 Hlavné mestá štátov sveta

Štát	Hlavné mesto		
Afganistan	Kábul	Ghana	Akkra
Albánsko	Tirana	Grécko	Atény
Alžírsko	Alžír	Grenada	St. George's
Andorra	Andorra	Gruzínsko	Tbilisi
Angola	Luanda	Guatemala	Guatemala
Antigua a Barbuda	Barbuda	Guinea	Konakry
Argentína	Buenos Aires	Guinea-Bissau	Bissau
Arménsko	Jerevan	Guyana	Georgetown
Austrália	Canberra	Haiti	Port-au-Price
Azerbajdžan	Baku	Holandsko	Amsterdam
Bahamy	Nassau	Honduras	Tegucigalpa
Bahrajn	Manama	Chile	Santiago
Bangladéš	Dhaka	Chorvátsko	Zahreb
Barbados	Bridgetown	India	Nai Dilli
Belgicko	Brusel	Indonézia	Jakarta
Belize	Belmopan	Irak	Bagdad
Benin	Porto-Novo	Irán	Teherán
Bhutan	Thimphu	Írsko	Dublin
Bielorusko	Minsk	Island	Reykjavik
Bolívia	La Paz	Izrael	Jeruzalem
Bosna a Hercegovina	Sarajevo	Jamajka	Kingston
Botswana	Gaborone	Japonsko	Tokio
Brazília	Brazília	Jemen	Sana
Brunej	Bandar Seri	Jordánsko	Amman
Bulharsko	Sofia	Juhoafrická republika	Kapské mesto
Burkina Faso	Ouagadougou	Juhoslávia	Belehrad
Burundi	Bujumbura	Kambodža	Phnom Penh
Čad	N'Djamena	Kamerun	Yaounde
Česko	Praha	Kanada	Ottawa
Čína	Peking	Kapverdy	Praia
Cyprus	Nikózia	Katar	Dauha
Dánsko	Kodaň	Kazachstan	Alma-Ata
Dominika	Roseau	Keňa	Nairobi
Dominikánska republika	Santo Domingo	Kirgizsko	Biskek
Dzibutsko	Dzibuti	Kiribati	Bairiki
Egypt	Káhira	KĽDR	Pchjongjang
Ekvádor	Quito	Kolumbia	Bogota
Eritrea	Asmara	Komory	Moroni
Estónsko	Tallinn	Kongo	Brazzaville
Etiópia	Addis Abeba	Kórejská republika	Soul
Fidži	Suva	Kostarika	San Jose
Filipíny	Manila	Kuba	Havana
Fínsko	Helsinki	Kuvajt	Kuvajt
Francúzsko	Paríž	Laos	Vientain
Gabon	Libreville	Lesotho	Maseru
Gambia	Banjul	Libanon	Bejrút
		Libéria	Monrovia
		Líbya	Tripolis

Lichtenštajsko	Vaduz	Saudská Arabia	Rijad
Litva	Vilnius	Senegal	Dakar
Lotyšsko	Riga	Seychely	Victoria
Luxembursko	Luxemburg	Sierra Leone	Freetown
Macedónsko	Skopje	Singapur	Singapur
Madagaskar	Antananarivo	Slovensko	Bratislava
Maďarsko	Budapešť	Slovinsko	Lublana
Malajzia	Kuala Lumpur	Somálsko	Mogadiso
Malawi	Lilongwe	Španielsko	Madrid
Maldivy	Male	Spojene arabské emiráty	Abu Dabi
Mali	Bamako	Sri Lanka	Kolombo
Malta	Valletta	Stredoafriická republika	Bangui
Maroko	Rabat	Sudán	Chartum
Marshallove ostrovy	Dalap-Uliga-Darrit	Surinam	Paramaribo
Mauricius	Port Luis	Švajčiarsko	Bern
Mauritania	Nouakchott	Svata Lucia	Castries
Mexiko	Mexiko	Svätý Kristof a Nevis	Nevis
Mikronezia	Palikir	Svätý Tomas a Princov	Princov
Mjanmarsko	Rangun	Svätý Vincent a Grenadiny	Grenadiny
Moldavsko	Kisinov	Svazijsko	Mbabane
Monako	Monako	Švédsko	Stokholm
Mongolsko	Ulanbatar	Syria	Damask
Mozambik	Maputo	Tadžikistan	Dusanbe
Namíbia	Windhoek	Taiwan	Tchaj-pej
Nauru	Yaren	Taliansko	Rím
Nemecko	Berlin	Tanzania	Dodoma
Nepál	Kathmandu	Thajsko	Bangkok
Niger	Niamey	Togo	Lome
Nigéria	Abuja	Tonga	Nuku'alofa
Nikaragua	Managua	Trinidad a Tobago	Port
Nórsko	Oslo	Tunisko	Tunis
Nový Zéland	Wellington	Turecko	Ankara
Oman	Maskat	Turkmensko	Aschabad
Pakistan	Islamabad	Tuvalu	Vaiaku
Palau	Koror	Uganda	Kampala
Panama	Panama	Ukrajina	Kyjev
Papua-Nova Guinea	Port Moresby	Uruguaj	Montevideo
Paraguaj	Asucion	USA	Washington
Peru	Lima	Uzbekistan	Taskent
Pobrežie Slonoviny	Yamaussoukro	Vanuatu	Vila
Poľsko	Varsava	Vatikán	Vatikán
Portugalsko	Lisabon	Veľká Británia	Londýn
Rakusko	Vieden	Venezuela	Caracas
Rovníková Guinea	Malabo	Vietnam	Hanoj
Rumunsko	Bukurešť	Zair	Kinshasa
Ruska federácia	Moskva	Zambia	Lusaka
Rwanda	Kigali	Západná Samoa	Apia
Šalamúnove ostrovy	Honiara	Zimbabwe	Harare.
Salvador	San Salvador		
San Marino	San Marino		

## 4.2 Všeobecné znalosti

Kontinenty sveta /rozloha km<sup>2</sup>

1. Afrika 30 319
2. Amerika 42 081
3. Antarktída 13 180
4. Austrália 8 510
5. Ázia 44 380
6. Európa 10 537

Najväčšie ostrovy sveta/rozloha(km<sup>2</sup>)/štát

1. Grónsko 2 130 750 Grónsko (Severná Amerika)
2. Nová Guinea 771 900 Indonézia-Papua Nová Guinea (Oceánia)
3. Borneo/Kalimantan 746 546 Indonézia-Malajzia-Brunej (Ázia)
4. Madagaskar 586 588 Madagaskar (Afrika)
5. Baffin 507 414 Kanada
6. Británia 216 325 Británia (Európa)
7. Tierra del Fuego/Ohňová zem 48 688 Argentína-Chile (Južná Amerika)
8. Alexander I. 43 200 Antarktída (Antarktída)

Najvyšší vrch sveta leží v Himalájach.

Najväčšie vrchy sveta/výška(m)/štáty

1. Mount Everest/Sagarmatha/Qomolangma Feng 8848 Čína-Nepál (Ázia)
2. K2/Qogir Feng/Godwin Austen 8611 Čína-Pakistán
3. Kančendženga/Kanchendzönga 8586 India-Nepál
4. Lhotse 8516 Čína-Nepál
5. Makalu 8463 Čína-Nepál
6. Mont Blanc 4807 Taliansko-Francúzsko (Európa)
7. Uhuru/Kilimandžáro 5895 Tanzánia (Afrika)
8. Mount McKinley 6194 USA (Severná Amerika)
9. Cerro Aconcagua 6959 Argentína (Južná Amerika)
10. Puncak Jaya 5030 Indonézia (Oceánia)
11. Vinson Massif 4897 Antarktída (Antarktída)

Najväčšie jazerá sveta /rozloha(km<sup>2</sup>)/max.hĺbka(m)/nadm.výška(m)/štáty

1. Kaspické more 371 000 /1025 /-28 /(Ázia)
2. Superior/Horné j. 82 414 /393 / 183 /Kanada-USA (Severná Amerika)
3. Victoria/Ukerewe 68 800 /125 /1134 /Tanzánia-Uganda-Keňa (Afrika)
4. Huron/Hurónske j. 59 596 /226 /177 /Kanada-USA
5. Michigan 58 016 / 281 / 177 /USA
6. Ladožskoje ozero 18 390 /225 /4 /Rusko (Európa)
7. Lago de Maracaibo 14 343 Venezuela (Južná Amerika)
8. Eyre 9 500 /-16/ Austrália (Oceánia)

Rieky sveta/dĺžka(km)/povodia(km<sup>2</sup>)/max.prietok(m<sup>3</sup>/s)/štáty

1. Amazonas 7025/ 7 180 000 /220 000 /Kolumbia-Peru-Brazília (Južná Amerika)
2. Nílu/Nil(Afrika) 6671/ 2 881 000 / 2 633 /Burundi-Rwanda-Tanzánia-Uganda-Sudán-Egypt
3. Changjiang/Tongtiahne/Jang-c-Ťiang 6300 /1 808 500 Čína (Ázia)
4. Mississippi 6212/ 3 250 000/ 19 000 USA (Severná Amerika)

5. Huanghe/Chuang-che 5464/ 752 440/ 25 000 Čína
6. Volga 3531/ 1 360 000/ 8 060 Rusko (Európa)
7. Murray 3490/ 1 072 000/ 1 860 Austrália (Oceánia)

Púšte sveta/rozloha(km<sup>2</sup>)/kontinent

1. Sahara 8 388 607 (Afrika )
2. Líbyjská 1 600 000 Afrika
3. Gobi 900 000 (Ázia )
4. Rub al-Chálí 800 000 Ázia
5. Kalahari 518 000 Afrika
6. Mohavská 39 000 (Severná Amerika)
7. Atacama 160 000 (Južná Amerika)
8. Veľká piesočná 420 000 Oceánia

Prielivy/dĺžka(km)/šírka(km)/moria

1. Mozambický 1760/ 422 Indický oceán
2. Davisov 1170/ 330 Baffinov záliv-Atlantický oceán
3. Melacký 937/ 36 Andamanské more-Juhočínske more
4. Makasarský 720/ 120 Sulaweské more-Jávске more
5. Hudsonov 700/ 60 Hudsonov záliv-Labradorské more

Najväčšie poloostrovy sveta (km<sup>2</sup>)

1. Arabský 2 780 000 (Ázia)
2. Predná India 2 088 000
3. Zadná India 2 000 000
4. Labrador 1 320 000
5. Somálsky 850 000 (Afrika)
6. Škandinávsky 774 000 (Európa)
7. Labrador 1 320 000 (Severná Amerika)
8. Guajira 14 000 (Južná Amerika)
9. Yorský 210 000 (Oceánia)
10. Antarktický 300 000 (Antarktída)

Sopky/výška(m)/štáty

1. Volcán San Pedro 6154 Chile (Južná Amerika)
2. Volcán Guallatiri 6060 Chile
3. Lascar 5990 Chile
4. Etna 3340 Taliansko (Európa)
5. Kľučevskaja 4750 Ruská federácia (Ázia)
6. Meru 4566 Tanzánia (Afrika)
7. Citlaltépetl 5610 Mexiko (Severná Amerika)
8. Mauna Loa 4169 Spojené štáty americké (Oceánia)
9. Mount Erebus 3794 Antarktída (Antarktída)

Vodopády/výška(m)/rieka/štát

1. Angelov v. 979 Churum Venezuela (Južná Amerika)
2. Tugela Falls 948 Tugela Južná Afrika (Afrika)
3. Yosemite 739 Yosemite USA (Severná Amerika)
4. Utigard 610 Nórsko (Európa)
5. Kalupis 335 Tempasuk Malajzia (Ázia)

## 6. Sutherland 579 Arthur Nový Zéland (Oceánia)

Najväčšie krajiny sveta svojou rozlohou

1. Ruská federácia
2. Kanada
3. Spojené štáty americké
4. Čína
5. Brazília

Štáty/počet obyvateľov

1. Čína 1 284 303 705
2. India 1 045 845 226
3. Spojené štáty americké 280 562 489
4. Indonézia 231 328 092
5. Brazília 176 029 560
105. Slovensko 5 422 366

Najväčšie krajiny Európy svojou rozlohou

1. Ruská federácia
2. Ukrajina
3. Francúzsko

Najväčšie krajiny Afriky svojou rozlohou

1. Sudán
2. Alžír
3. Kongo

Najväčšie krajiny Ázie svojou rozlohou

1. Ruská federácia
2. Čína
3. India

Najväčšie krajiny Ameriky svojou rozlohou

1. Kanada
2. USA
3. Brazília

### **4.3 Geografické špecifiká Slovenska**

- rozloha: 49 036 km<sup>2</sup>
- poloha: v strednej Európe, vnútrozemský štát, v strede mierneho pásma
- podnebie: prechod medzi kontinentálnym a oceánskym

Naj severnejší bod – Oravská Polhora

Naj južnejší bod – Patince

Naj západnejší bod – Záhorská Ves

Naj východnejší bod – Nová Sedlica

Najvyšší bod – Gerlachovský štít (2655m)

Najnižší bod – Streda nad Bodrogom (94m)

- povrch: prevažujú Karpaty, na Južné Karpaty lemuje Panónska panva (jej súčasťou sú všetky nížiny)

**Panónska panva:**

- 1.časť Viedenskej kotliny – Záhorská nížina - Borská nížina  
- Chvojnická pahorkatina
- 2.časť Malej dunajskej nížiny – Podunajská nížina - Podunajská rovina  
- Podunajská pahorkatina
- 3.časť Veľkej dunajskej nížiny – Východoslovenská nížina- Východoslovenská rovina  
- Východoslovenská

pahorkatina

Karpaty patria do Alpínsko-himalájskej sústavy, delia sa na Východné, Západné, Južné. Hranica medzi Východnými a Západnými je Čergov a Slanské vrchy.

**Zadné Karpaty:**

- a)vonkajšie: Myjavská pahorkatina, Biele Karpaty, Javorníky, Kysucké Beskydy, Kysucká vrchovina, Oravské Beskydy, Oravská Magura, Spišská Magura, Pieniny, Ľubovnianska vrchovina, Čergov, Šarišská vrchovina
- b)vnútorné - jadrové: Malé Karpaty, Považský Inovec, Strážovské vrchy, Súľovské vrchy, Malá Fatra, Chočské vrchy, Trábeč, Žiar, Veľká Fatra, Nízke Tatry, Branisko, Tatry (Liptovské Tatry, Roháče); V(Beliarske, Vysoké Tatry), Slovenské Rudohorie (Gemerské, Spišské, Veporské Rudohorie, krasové oblasti)  
- sopečné: Vtáčnik, Pohronský Inovec, Kremnické vrchy, Štiavnicke vrchy, Poľana, Javorie, Krupinská vrchovina, Cerová vrchovina, Zemplínske vrchy, Slánske vrchy

**Východné Karpaty:**

- a)vonkajšie: Ondavská vrchovina, Laborecká vrchovina, Bukovské vrchy
- b)vnútorné: Vihorlatské vrchy

## Príloha č. 1 Q-kódy

QAB	Môžeme dostať povolenie na let ...? Máte povolenie na let ...
QAF	Kedy ste minul ...? Minul som ... v ... hod.
QAH	Ako ste vysoko?
QAI	Bolo hlásené lietadlo v mojej blízkosti? Nie je hlásené lietadlo vo vašej blízkosti.
QAK	Letí v blízkosti iný letún (je nebezpečie zrážky)? Letí blízko vás ...
QAL	Chcete pristáť v ...? Pristanem ... Pristaňte ...
QAM	Posledná poveternostná správa ...
QAN	Prízemný vietor ...
QAO	Výškový vietor ...
QAP	Mám ďalej počúvať na frekvencii ... ? Počúvajte na frekvencii ...
QAQ	Som blízko priestoru ... (označenie priestoru)? Ste blízko priestoru ... (označenie priestoru).
QAR	Môžem prerušiť príjem na ... min.? Môžete prerušiť príjem ...
QAU	Kde môžeme vypustiť palivo? Plánujem vypustiť palivo ... alebo Vypúšťam palivo v ... (priestor)
QAW	Vykonám nevydarené priblíženie.
QAZ	Nemôžem prijímať kvôli búrke.
QBA	Viditeľnosť.
QBB	Aká je výška základne oblačnosti?
QBC	Môžete mi dať posledné meteorologické pozorovanie, vykonané z lietadla?
QBD	Aké množstvo pohonných hmôt vám ostáva (v hodinách alebo minútach spotreby)? Ostáva pohonných hmôt na ... (hod. alebo min.)
QBE	Navíjam anténu
QBF	Letíte v oblačnosti? Letím v oblačnosti vo výške ... m.
QBG	Letíte nad oblačnosťou? Letím nad oblačnosťou.
QBH	Letíte pod oblačnosťou? Letím pod oblačnosťou.
QBJ	Ako vysoko zasahuje oblačnosť?
QBK	Letíte v bezoblačnom prostredí? Letím v bezoblačnom prostredí.
QBS	Stúpajte (alebo klesajte) na výšku ... ak dohľadnosť klesne pod ...
QBT	Aká je dráhová dohľadnosť v ...? Drahová dohľadnosť v ... (miesto) v ... (hod.) je ...
QBV	Dosiahli ste letovú výšku ... (alebo priestor)? Dosiahol som výšku ... (alebo priestor)
QBX	Opustili ste výšku (alebo letovú hladinu) (alebo priestor)? Opustil som (alebo letovú hladinu) (alebo priestor)
QCA	Môžeme zmeniť letovú hladinu/výšku z ... na ...? Môžete zmeniť letovú hladinu/výšku z ... na ... Mením letovú hladinu/výšku z ... na ...
QCE	Kedy môžeme očakávať povolenie na priblíženie? Povolenie na priblíženie očakávajte o ... (alebo zdržanie sa neočakáva).
QCH	Môžeme rolovať na ...? Môžete rolovať na ...

<b>QCI</b>	Vykonajte zatáčku o 360° (smerom do ...) Prevádzam zatáčku o 360° (smerom do ...)
<b>QCX</b>	Aká je vaša úplná volacia značka? Moja úplná volacia značka je ... Až do ďalšieho oznámenia používajte úplnú volaciu značku.
<b>QDL</b>	Budete žiadať o zameranie? Budem žiadať o zameranie.
<b>QDU</b>	Zrušte môj letový plán IFR. Letový plán IFR zrušený v ... hod.
<b>QEA</b>	Môžeme prejsť dráhu pred sebou? Môžete prejsť dráhu pred sebou.
<b>QEC</b>	Môžeme sa otočiť o 180° a vrátiť sa po dráhe? Môžete sa otočiť o 180° a vrátiť sa po dráhe.
<b>QED</b>	Mám sledovať navádzací automobil? Sledujte navádzací automobil.
<b>QEH</b>	Môžeme rolovať na vyčkávacie miesto ...? Môžete rolovať na vyčkávacie miesto ...
<b>QEJ</b>	Môžeme rolovať na miesto vzletu? Ste na mieste vzletu? Môžete rolovať na miesto vzletu dráhy ... Som na mieste vzletu dráhy ...
<b>QEK</b>	Ste pripravený na okamžitý vzlet? Som pripravený na okamžitý vzlet.
<b>QEN</b>	Mám čakať na svojej pozícii? Čakajte na svojej pozícii.
<b>QEO</b>	Mám uvoľniť VPD? Uvoľnili ste VPD? Uvoľnil som VPD?
<b>QFB</b>	Svetla (približovacie, dráhové, približovacie a dráhové) sú mimo prevádzky.
<b>QFE</b>	Tlak vzduchu redukovaný na oficiálnu výšku letiska podľa štandardnej atmosféry
<b>QFF</b>	Tlak vzduchu redukovaný na hladinu mora podľa výšky barometrického vzorca.
<b>QFG</b>	Som nad vami? Ste nado mnou.
<b>QFH</b>	Môžem klesať pod oblačnosť? Môžete klesať pod oblačnosť.
<b>QFM</b>	V akej výške mám letieť?
<b>QFO</b>	Môžem pristáť priamo z kurzu? Môžete pristáť priamo z kurzu.
<b>QFP</b>	Môžete mi poslednú poskytnúť informáciu o ... zariadení? Posledná informácia o ... zariadení (v ...) je ...
<b>QFQ</b>	Sú približovacie a dráhové svetlá rozsvietené? Rozsviette približovacie a dráhové svetlá. Približovacie a dráhové svetla sú v prevádzke.
<b>QFR</b>	Je môj podvozok poškodený? Váš podvozok je poškodený.
<b>QFW</b>	Aká dĺžka dráhy je v používaní? Dĺžka dráhy v používaní je ...
<b>QFX</b>	Pracujeme s pevnou anténou. Pracujte s pevnou anténou.
<b>QFZ</b>	Predpoveď počasia pre oblasť ...
<b>QGD</b>	Vo vašom smere letu sú prekážky vo výške ... m.
<b>QGE</b>	Aká je moja vzdialenosť k vašej stanici? Vaša vzdialenosť k mojej stanici je ...
<b>QGH</b>	Môžem pristáť podľa pravidiel ...
<b>QGN</b>	Môžem pristáť v ...? Môžete ...
<b>QGO</b>	Nemôžete pristáť v ...
<b>QGP</b>	Kedy som v poradí na pristátie?
<b>QGQ</b>	Čakajte na inštrukcie a zostaňte vo výške ... m.



QGT	Leťte ... minút opačným smerom ako doteraz.
QGU	Leťte ... minút magnetickým kurzom ...
QGV	Vidíte ma? Vidím vás na ...
QGW	Je môj podvozok správne vysunutý?
QGZ	Udržujte smer na ...
QHE	Oznámte ak budete v mieste ... na okruhu.
QHH	Pristávate núdzovo? Núdzovo pristávam.
QHI	Ste na ... (vode, zemi)? O ... hodine som (na vode, zemi)
QHQ	Môžeme previesť ... priblíženie?
QIC	Spojte sa s ... na frekvencii ... v ... hod
QIF	Na akej frekvencii pracujete? ... pracuje na frekvencii ...
QKC	Stav mora (v ...) dovoľuje pristátie na more, ale nie vzlet. Stav mora (v ...) robí pristátie na vodu krajne nebezpečné.
QKN	Lietadlo zistené v polohe ... kurz ... v ...
QKP	Akým spôsobom sa prevádza pátranie? Pátranie sa prevádza ...
QLB	Môžete preskúšať vysielanie stanice ...?
QNE	Výška indikovaná výškomerom nastaveným na hodnotu 103,25 hPa.
QNH	Tlak vzduchu redukovaný na hladinu mora podľa štandardnej atmosféry.
QRA	Aké je meno ( volací znak ) vašej stanice? Meno ( volací znak ) mojej stanice je ...
QRB	Aká je približná vzdialenosť medzi nami? Vzdialenosť medzi nami je približne .... km.
QRG	Aký je môj presný kmitočet? Váš kmitočet je ... kHz.
QRH	Mení sa môj kmitočet? Váš kmitočet sa mení.
QRK	Aká je zrozumiteľnosť môjho vysielania? Zrozumiteľnosť vášho vysielania je ... 1. zlá 2. premenlivá 3. dosť dobrá 4. dobrá 5. výborná.
QRL	Ste zaneprázdnený? Máte na mňa čas? Nemám pre vás čas, prosím nerušte.
QRM	Máte rušený príjem? Som rušený stanicou ...
QRN	Máte problém s atmosférickým rušením? Príjem je rušený atmosférickými poruchami.
QRU	Chcete mi niečo povedať? Nemám vám už čo povedať.
QRV	Ste pripravený? Som pripravený, začnite!
QRZ	Kto ma volá? Volá vás ...
QSL	Môžete mi potvrdiť príjem? Potvrďujem vám príjem.
QSO	Môžete naviazať spojenie? Môžem naviazať spojenie.
QSP	Môžete odovzdať správu? Môžem odovzdať správu.
QSY	Mám sa preladiť na ... kHz? Preladte sa na ... kHz!
QTE	Aké je pravé zamerania vzhľadom k vám? Vaše pravé zamerania vzhľadom ku mne je ... stupňov v ... hod.
QTH	Aké je vaše stanovisko? Moje stanovisko je ...
QTR	Koľko je presne hodín? Presný čas je ...

## Príloha č.2 Požiadavky na získanie osvedčenia

Podľa opatrenia Telekomunikačného úradu Slovenskej republiky zo 14. apríla 2004 č. O-1/2004, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o osvedčeniach osobitnej odbornej spôsobilosti na obsluhu vybraných rádiových zariadení, o zriaďovaní skúšobnej komisie a o obsahu, rozsahu a priebehu skúšky.

*Poznámka: Výňatok prílohy predpisu týkajúci sa leteckej a námornej pohyblivej služby, postupe pri skúške, požadovaných vedomostiach a hodnotení.*

Podľa §6 je stanovený obsah a rozsah skúšky nasledovne.

### Obsah a rozsah skúšky

1. Skúška sa skladá z teoretickej časti a praktickej časti.
2. Každá skúška sa skladá z týchto skúšobných predmetov:
  - rádiokomunikačné predpisy,
  - rádiokomunikačná prevádzka,
  - elektrotechnika a rádiotechnika,
3. Súčasťou skúšky z predmetu rádiokomunikačné predpisy na získanie osvedčenia
4. podľa § 1 ods.1 písm. a), d) až f) je aj skúška znalosti svetového zemepisu.
5. Súčasťou skúšky z odboru rádiokomunikačná prevádzka na získanie osvedčenia podľa § 1 ods.1 písm. a), b), d) až f) je aj skúška z anglického jazyka.
6. Súčasťou skúšky z odboru rádiokomunikačná prevádzka na získanie osvedčenia podľa § 1 ods.1 písm.i), j) je aj praktická skúška z telegrafie.
7. Rozsah požadovaných vedomostí a praxe je uvedený v prílohe tohto opatrenia.

Podľa §7 prebieha skúška nasledujúcim spôsobom.

### Priebeh skúšky je zhrnutý do nasledujúcich bodov:

1. Predseda komisie riadi činnosť komisie a zodpovedá za jednotný, vecne správny a objektívny postup komisie pri skúšaní.
2. Na skúške sa môžu zúčastniť osoby, ktorým to povolil predseda komisie.
3. Predseda komisie overuje totožnosť uchádzača podľa dokladov priložených k prihláške.
4. Ak uchádzač použije pri skúške nepovolené pomôcky, možno ho z ďalšieho priebehu skúšky vylúčiť, a to bezodkladne, o čom komisia napíše záznam v zápisnici.
5. Vykonanie skúšky a jej výsledok potvrdí komisia v zápisnici, ktorú podpíšu všetci členovia komisie.
6. Uchádzača skúša a hodnotí z každého predmetu príslušný skúšobný komisár.
7. Vedomosti sa hodnotia takto:
  - a. **prospel**, ak uchádzač preukázal ustanovený rozsah vedomostí a praxe zo všetkých predmetov a pri praktickej skúške sa nedopustil viac ako 3% chýb nielen vo vysielaní, ale aj v príjme Morseových znakov,
  - b. **neprospel**, ak uchádzač nepreukázal ustanovený rozsah vedomostí a praxe v potrebnom rozsahu najmenej z jedného predmetu.
8. Ak uchádzač na skúške prosperel, vydá sa mu osvedčenie.

Podľa §8 sa postupuje voči uchádzačovi, ktorý bol hodnotený známku neprospel nasledovne.

1. Ak uchádzač na skúške neprospel iba z jedného predmetu podľa § 6 ods. 2, môže vykonať opravnú skúšku v termíne určenom predsedom komisie.
2. Ak uchádzač na skúške neprospel z viacerých predmetov, môže skúšku opakovať, ale v celom rozsahu. Skúšku možno opakovať v termíne určenom predsedom komisie.

## Príloha

k Opatreniu Telekomunikačného úradu SR zo dňa 14. apríla 2004 č. O-1/2004, ktorým sa upravujú podrobnosti o osvedčeniach osobitnej odbornej spôsobilosti na obsluhu vybraných rádiových zariadení, o zriaďovaní skúšobnej komisie a o obsahu, rozsahu a priebehu skúšky.

*Poznámka: Výňatok prílohy predpisu týkajúci sa leteckej a námornej pohyblivej služby.*

### **Rozsah vedomostí a praxe na získanie jednotlivých druhov osvedčení**

#### **A. Všeobecné osvedčenie rádiotelefonistu leteckej pohyblivej služby**

1. Právne predpisy v oblasti elektronických komunikácií, ustanovenia Rádiokomunikačného poriadku týkajúce sa leteckej pohyblivej služby.
2. Znalosť základných princípov rádiotelefónie.
3. Podrobná znalosť ustanovení Rádiokomunikačného poriadku týkajúcich sa rádiotelefonickej komunikácie, najmä časti týkajúcej sa bezpečnosti ľudského života.
4. Podrobná znalosť praktického ovládania a nastavovania rádiotelefónnych prístrojov.
5. Teoretické a praktické znalosti z elektrotechniky a rádiotechniky.
6. Všeobecná znalosť svetového zemepisu.
7. Znalosť anglického jazyka, schopnosť poslať a prijať rádiotelefonickejšiu správu v anglickom jazyku.

#### **B. Obmedzené osvedčenie rádiotelefonistu leteckej pohyblivej služby I**

1. Právne predpisy v oblasti elektronických komunikácií, ustanovenia Rádiokomunikačného poriadku týkajúce sa leteckej pohyblivej služby.
2. Znalosť základných princípov rádiotelefónie.
3. Podrobná znalosť ustanovení Rádiokomunikačného poriadku týkajúcich sa rádiotelefonickej komunikácie, najmä časti týkajúcej sa bezpečnosti ľudského života.
4. Základné teoretické a praktické znalosti z elektrotechniky a rádiotechniky.
5. Základná znalosť anglického jazyka, schopnosť poslať a prijať rádiotelefonickejšiu správu v anglickom jazyku.

#### **C. Obmedzené osvedčenie rádiotelefonistu leteckej pohyblivej služby II**

1. Právne predpisy v oblasti elektronických komunikácií, ustanovenia Rádiokomunikačného poriadku týkajúce sa leteckej pohyblivej služby.
2. Znalosť základných princípov rádiotelefónie.
3. Podrobná znalosť ustanovení Rádiokomunikačného poriadku týkajúcich sa rádiotelefonickej komunikácie, najmä časti týkajúcej sa bezpečnosti ľudského života.
4. Základné teoretické a praktické znalosti z elektrotechniky a rádiotechniky.
5. Schopnosť poslať a prijať rádiotelefonicкую správu v štátnom jazyku.

#### **D. Všeobecné osvedčenie operátora plavebnej pohyblivej služby**

1. Právne predpisy v oblasti elektronických komunikácií, ustanovenia Rádiokomunikačného poriadku týkajúce sa námornej pohyblivej služby.
2. Znalosť princípov rádiotelefónie, schopnosť správne poslať a prijať správu rádiotelefónom a rádiod'alekopisom.
3. Podrobná znalosť rádiokomunikačných predpisov, znalosti predpisov týkajúcich sa poplatkov za rádiovú komunikáciu a znalosť tých častí ustanovení Medzinárodného dohovoru o bezpečnosti ľudského života na mori, ktoré sa týkajú rádiovej komunikácie.
4. Podrobná praktická znalosť prevádzky všetkých subsystémov a zariadení globálneho námorného systému bezpečnosti a záchrany na mori (GMDSS).
5. Teoretické a praktické znalosti z elektrotechniky a rádiotechniky.
6. Všeobecná znalosť svetového zemepisu.
7. Znalosť anglického jazyka slovom aj písomom.

#### **E. Obmedzené osvedčenie operátora plavebnej pohyblivej služby**

1. Právne predpisy v oblasti elektronických komunikácií, ustanovenia Rádiokomunikačného poriadku týkajúce sa námornej pohyblivej služby.
2. Znalosť princípov rádiotelefónie, schopnosť správne poslať a prijať správu rádiotelefónom a rádiod'alekopisom.
3. Znalosť predpisov týkajúcich sa rádiotelefonickej komunikácie, a najmä znalosť tej časti predpisov, ktorá sa týka bezpečnosti ľudského života na mori.
4. Praktická znalosť prevádzky všetkých subsystémov a zariadení globálneho námorného systému bezpečnosti a záchrany na mori (GMDSS), vyžadovanej pri plavbe lode v dosahu pobrežných staníc pracujúcich v pásmach veľmi krátkych vln (VHF).
5. Teoretické a praktické znalosti z elektrotechniky a rádiotechniky.
6. Všeobecná znalosť svetového zemepisu.
7. Znalosť anglického jazyka slovom aj písomom.

#### **F. Všeobecné osvedčenie rádiotelefonistu plavebnej pohyblivej služby**

1. Právne predpisy v oblasti elektronických komunikácií, ustanovenia Rádiokomunikačného poriadku týkajúce sa námornej pohyblivej služby.
2. Znalosť základných princípov rádiotelefónie.

3. Podrobná znalosť ustanovení Rádiokomunikačného poriadku týkajúcich sa rádiotelefonickej komunikácie, najmä časti týkajúcej sa bezpečnosti ľudského života.
4. Podrobná znalosť praktického ovládania a nastavovania rádiotelefónnych prístrojov.
5. Teoretické a praktické znalosti z elektrotechniky a rádiotechniky.
6. Všeobecná znalosť svetového zemepisu.
7. Znalosť anglického jazyka, schopnosť poslať a prijať rádiotelefonickejšiu správu v anglickom jazyku.

#### **G. Obmedzené osvedčenie rádiotelefonistu plavebnej pohyblivej služby**

1. Právne predpisy v oblasti elektronických komunikácií, ustanovenia Rádiokomunikačného poriadku týkajúce sa námornej pohyblivej služby.
2. Znalosť základných princípov rádiotelefónie.
3. Podrobná znalosť ustanovení Rádiokomunikačného poriadku týkajúcich sa rádiotelefónnej komunikácie, najmä časti týkajúcej sa bezpečnosti ľudského života.
4. Základné teoretické a praktické znalosti z elektrotechniky a rádiotechniky.
5. Schopnosť poslať a prijať rádiotelefonickejšiu správu v štátnom jazyku.

#### **H. Obmedzené osvedčenie rádiotelefonistu pre vnútrozemské vodné cesty**

1. Právne predpisy v oblasti elektronických komunikácií, ustanovenia Rádiokomunikačného poriadku týkajúce sa plavebnej pohyblivej služby.
2. Znalosť základných princípov rádiotelefónie.
3. Podrobná znalosť ustanovení Rádiokomunikačného poriadku týkajúcich sa rádiotelefónnej komunikácie, najmä časti týkajúcej sa bezpečnosti ľudského života, znalosť Regionálnej dohody o rádiotelefónnej službe na vnútrozemských vodných cestách.
4. Základné teoretické a praktické znalosti z elektrotechniky a rádiotechniky.
5. Schopnosť poslať a prijať rádiotelefonickejšiu správu v štátnom jazyku.

*Poznámka: Tieto požiadavky sú uplatňované TÚ SR od 1.mája 2004.*

**Príloha č. 3 Prehľad medzinárodných volacích znakov**

AAA-ALZ	United States of America
AMA-AOZ	Spain
APA-ASZ	Pakistan (Islamic Republic of)
ATA-AWZ	India (Republic of)
AXA-AXZ	Australia
AYA-AZZ	Argentine Republic
A2A-A2Z	Botswana (Republic of)
A3A-A3Z	Tonga (Kingdom of)
A4A-A4Z	Oman (Sultanate of)
A5A-A5Z	Bhutan (Kingdom of)
A6A-A6Z	United Arab Emirates
A7A-A7Z	Qatar (State of)
A8A-A8Z	Liberia (Republic of)
A9A-A9Z	Bahrain (State of)
BAA-BZZ	China (People's Republic of)
CAA-CEZ	Chile
CFA-CKZ	Canada
CLA-CMZ	Cuba
CNA-CNZ	Morocco (Kingdom of)
COA-COZ	Cuba
CPA-CPZ	Bolivia (Republic of)
CQA-CUZ	Portugal
CVA-CXZ	Uruguay (Eastern Republic of)
CYA-CZZ	Canada
C2A-C2Z	Nauru (Republic of)
C3A-C3Z	Andorra (Principality of)
C4A-C4Z	Cyprus (Republic of)
C5A-C5Z	Gambia (Republic of the)
C6A-C6Z	Bahamas (Commonwealth of the)
C7A-C7Z	World Meteorological Organization
C8A-C9Z	Mozambique (Republic of)
DAA-DRZ	Germany (Federal Republic of)
DSA-DTZ	Korea (Republic of)
DUA-DZZ	Philippines (Republic of the)
D2A-D3Z	Angola (Republic of)
D4A-D4Z	Cape Verde (Republic of)
D5A-D5Z	Liberia (Republic of)
D6A-D6Z	Comoros (Islamic Federal Republic of the)
D7A-D9Z	Korea (Republic of)
EAA-EHZ	Spain
EIA-EJZ	Ireland
EKA-EKZ	Armenia (Republic of)
ELA-ELZ	Liberia (Republic of)

EMA-EOZ	Ukraine
EPA-EQZ	Iran (Islamic Republic of)
ERA-ERZ	Moldova (Republic of)
ESA-ESZ	Estonia (Republic of)
ETA-ETZ	Ethiopia (Federal Democratic Republic of)
EUA-EWZ	Belarus (Republic of)
EXA-EXZ	Kyrgyz Republic
EYA-EYZ	Tajikistan (Republic of)
EZA-EZZ	Turkmenistan
E2A-E2Z	Thailand
E3A-E3Z	Eritrea
E4A-E4Z	Palestinian Authority
FAA-FZZ	France
GAA-GZZ	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
HAA-HAZ	Hungary (Republic of)
HBA-HBZ	Switzerland (Confederation of)
HCA-HDZ	Ecuador
HEA-HEZ	Switzerland (Confederation of)
HFA-HFZ	Poland (Republic of)
HGA-HGZ	Hungary (Republic of)
HHA-HHZ	Haiti (Republic of)
HIA-HIZ	Dominican Republic
HJA-HKZ	Colombia (Republic of)
HLA-HLZ	Korea (Republic of)
HMA-HMZ	Democratic People's Republic of Korea
HNA-HNZ	Iraq (Republic of)
HOA-HPZ	Panama (Republic of)
HQA-HRZ	Honduras (Republic of)
HSA-HSZ	Thailand
HTA-HTZ	Nicaragua
HUA-HUZ	El Salvador (Republic of)
HVA-HVZ	Vatican City State
HWA-HYZ	France
HZA-HZZ	Saudi Arabia (Kingdom of)
H2A-H2Z	Cyprus (Republic of)
H3A-H3Z	Panama (Republic of)
H4A-H4Z	Solomon Islands
H6A-H7Z	Nicaragua
H8A-H9Z	Panama (Republic of)
IAA-IZZ	Italy
JAA-JSZ	Japan
JTA-JVZ	Mongolia
JWA-JXZ	Norway
JYA-JYZ	Jordan (Hashemite Kingdom of)
JZA-JZZ	Indonesia (Republic of)

J2A-J2Z	Djibouti (Republic of)
J3A-J3Z	Grenada
J4A-J4Z	Greece
J5A-J5Z	Guinea-Bissau (Republic of)
J6A-J6Z	Saint Lucia
J7A-J7Z	Dominica (Commonwealth of)
J8A-J8Z	Saint Vincent and the Grenadines
KAA-KZZ	United States of America
LAA-LNZ	Norway
LOA-LWZ	Argentine Republic
LXA-LXZ	Luxembourg
LYA-LYZ	Lithuania (Republic of)
LZA-LZZ	Bulgaria (Republic of)
L2A-L9Z	Argentine Republic
MAA-MZZ	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
NAA-NZZ	United States of America
OAA-OCZ	Peru
ODA-ODZ	Lebanon
OEA-OEZ	Austria
OFA-OJZ	Finland
OKA-OLZ	Czech Republic
OMA-OMZ	Slovak Republic
ONA-OTZ	Belgium
OUA-OZZ	Denmark
PAA-PIZ	Netherlands (Kingdom of the)
PJA-PJZ	Netherlands (Kingdom of the) - Netherlands Antilles
PKA-POZ	Indonesia (Republic of)
PPA-PYZ	Brazil (Federative Republic of)
PZA-PZZ	Suriname (Republic of)
P2A-P2Z	Papua New Guinea
P3A-P3Z	Cyprus (Republic of)
P4A-P4Z	Netherlands (Kingdom of the) - Aruba
P5A-P9Z	Democratic People's Republic of Korea
RAA-RZZ	Russian Federation
SAA-SMZ	Sweden
SNA-SRZ	Poland (Republic of)
SSA-SSM	Egypt (Arab Republic of)
SSN-STZ	Sudan (Republic of the)
SUA-SUZ	Egypt (Arab Republic of)
SVA-SZZ	Greece
S2A-S3Z	Bangladesh (People's Republic of)
S5A-S5Z	Slovenia (Republic of)



S6A-S6Z	Singapore (Republic of)
S7A-S7Z	Seychelles (Republic of)
S8A-S8Z	South Africa (Republic of)
S9A-S9Z	Sao Tome and Principe (Democratic Republic of)
TAA-TCZ	Turkey
TDA-TDZ	Guatemala (Republic of)
TEA-TEZ	Costa Rica
TFA-TFZ	Iceland
TGA-TGZ	Guatemala (Republic of)
THA-THZ	France
TIA-TIZ	Costa Rica
TJA-TJZ	Cameroon (Republic of)
TKA-TKZ	France
TLA-TLZ	Central African Republic
TMA-TMZ	France
TNA-TNZ	Congo (Republic of the)
TOA-TQZ	France
TRA-TRZ	Gabonese Republic
TSA-TSZ	Tunisia
TTA-TTZ	Chad (Republic of)
TUA-TUZ	Côte d'Ivoire (Republic of)
TVA-TXZ	France
TYA-TYZ	Benin (Republic of)
TZA-TZZ	Mali (Republic of)
T2A-T2Z	Tuvalu
T3A-T3Z	Kiribati (Republic of)
T4A-T4Z	Cuba
T5A-T5Z	Somali Democratic Republic
T6A-T6Z	Afghanistan (Islamic State of)
T7A-T7Z	San Marino (Republic of)
T8A-T8Z	Palau (Republic of)
T9A-T9Z	Bosnia and Herzegovina
UAA-UIZ	Russian Federation
UJA-UMZ	Uzbekistan (Republic of)
UNA-UQZ	Kazakstan (Republic of)
URA-UZZ	Ukraine
VAA-VGZ	Canada
VHA-VNZ	Australia
VOA-VOZ	Canada
VPA-VQZ	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
VRA-VRZ	China (People's Republic of) - Hong Kong
VSA-VSZ	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
VTA-VWZ	India (Republic of)
VXA-VYZ	Canada
VZA-VZZ	Australia
V2A-V2Z	Antigua and Barbuda
V3A-V3Z	Belize

V4A-V4Z	Saint Kitts and Nevis
V5A-V5Z	Namibia (Republic of)
V6A-V6Z	Micronesia (Federated States of)
V7A-V7Z	Marshall Islands (Republic of the)
V8A-V8Z	Brunei Darussalam
WAA-WZZ	United States of America
XAA-XIZ	Mexico
XJA-XOZ	Canada
XPA-XPZ	Denmark
XQA-XRZ	Chile
XSA-XSZ	China (People's Republic of)
XTA-XTZ	Burkina Faso
XUA-XUZ	Cambodia (Kingdom of)
XVA-XVZ	Viet Nam (Socialist Republic of)
XWA-XWZ	Lao People's Democratic Republic
XYA-XZZ	Myanmar (Union of)
YAA-YAZ	Afghanistan (Islamic State of)
YBA-YHZ	Indonesia (Republic of)
YIA-YIZ	Iraq (Republic of)
YJA-YJZ	Vanuatu (Republic of)
YKA-YKZ	Syrian Arab Republic
YLA-YLZ	Latvia (Republic of)
YMA-YMZ	Turkey
YNA-YNZ	Nicaragua
YOA-YRZ	Romania
YSA-YSZ	El Salvador (Republic of)
YTA-YUZ	Yugoslavia (Federal Republic of)
YVA-YYZ	Venezuela (Bolivarian Republic of)
YZA-YZZ	Yugoslavia (Federal Republic of)
Y2A-Y9Z	Germany (Federal Republic of)
ZAA-ZAZ	Albania (Republic of)
ZBA-ZJZ	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
ZKA-ZMZ	New Zealand
ZNA-ZOZ	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
ZPA-ZPZ	Paraguay (Republic of)
ZQA-ZQZ	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
ZRA-ZUZ	South Africa (Republic of)
ZVA-ZZZ	Brazil (Federative Republic of)
Z2A-Z2Z	Zimbabwe (Republic of)
Z3A-Z3Z	The Former Yugoslav Republic of Macedonia
2AA-2ZZ	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
3AA-3AZ	Monaco (Principality of)
3BA-3BZ	Mauritius (Republic of)
3CA-3CZ	Equatorial Guinea (Republic of)

3DA-3DM	Swaziland (Kingdom of)
3DN-3DZ	Fiji (Republic of)
3EA-3FZ	Panama (Republic of)
3GA-3GZ	Chile
3HA-3UZ	China (People's Republic of)
3VA-3VZ	Tunisia
3WA-3WZ	Viet Nam (Socialist Republic of)
3XA-3XZ	Guinea (Republic of)
3YA-3YZ	Norway
3ZA-3ZZ	Poland (Republic of)
4AA-4CZ	Mexico
4DA-4IZ	Philippines (Republic of the)
4JA-4KZ	Azerbaijani Republic
4LA-4LZ	Georgia
4MA-4MZ	Venezuela (Republic of)
4NA-4OZ	Yugoslavia (Federal Republic of)
4PA-4SZ	Sri Lanka (Democratic Socialist Republic of)
4TA-4TZ	Peru
4UA-4UZ	United Nations
4VA-4VZ	Haiti (Republic of)
4WA-4WZ	United Nations
4XA-4XZ	Israel (State of)
4YA-4YZ	International Civil Aviation Organization
4ZA-4ZZ	Israel (State of)
5AA-5AZ	Libya (Socialist People's Libyan Arab Jamahiriya)
5BA-5BZ	Cyprus (Republic of)
5CA-5GZ	Morocco (Kingdom of)
5HA-5IZ	Tanzania (United Republic of)
5JA-5KZ	Colombia (Republic of)
5LA-5MZ	Liberia (Republic of)
5NA-5OZ	Nigeria (Federal Republic of)
5PA-5QZ	Denmark
5RA-5SZ	Madagascar (Republic of)
5TA-5TZ	Mauritania (Islamic Republic of)
5UA-5UZ	Niger (Republic of the)
5VA-5VZ	Togolese Republic
5WA-5WZ	Western Samoa (Independent State of)
5XA-5XZ	Uganda (Republic of)
5YA-5ZZ	Kenya (Republic of)
6AA-6BZ	Egypt (Arab Republic of)
6CA-6CZ	Syria Arab Republic
6DA-6JZ	Mexico
6KA-6NZ	Korea (Republic of)
6OA-6OZ	Somali Democratic Republic
6PA-6SZ	Pakistan (Islamic Republic of)
6TA-6UZ	Sudan (Republic of the)
6VA-6WZ	Senegal (Republic of)

---

6XA-6XZ	Madagascar (Republic of)
6YA-6YZ	Jamaica
6ZA-6ZZ	Liberia (Republic of)
7AA-7IZ	Indonesia (Republic of)
7JA-7NZ	Japan
7OA-7OZ	Yemen (Republic of)
7PA-7PZ	Lesotho (Kingdom of)
7QA-7QZ	Malawi
7RA-7RZ	Algeria (People's Democratic Republic of)
7SA-7SZ	Sweden
7TA-7YZ	Algeria (People's Democratic Republic of)
7ZA-7ZZ	Saudi Arabia (Kingdom of)
8AA-8IZ	Indonesia (Republic of)
8JA-8NZ	Japan
8OA-8OZ	Botswana (Republic of)
8PA-8PZ	Barbados
8QA-8QZ	Maldives (Republic of)
8RA-8RZ	Guyana
8SA-8SZ	Sweden
8TA-8YZ	India (Republic of)
8ZA-8ZZ	Saudi Arabia (Kingdom of)
9AA-9AZ	Croatia (Republic of)
9BA-9DZ	Iran (Islamic Republic of)
9EA-9FZ	Ethiopia (Federal Democratic Republic of)
9GA-9GZ	Ghana
9HA-9HZ	Malta
9IA-9JZ	Zambia (Republic of)
9KA-9KZ	Kuwait (State of)
9LA-9LZ	Sierra Leone
9MA-9MZ	Malaysia
9NA-9NZ	Nepal
9OA-9TZ	Democratic Republic of the Congo
9UA-9UZ	Burundi (Republic of)
9VA-9VZ	Singapore (Republic of)
9WA-9WZ	Malaysia
9XA-9XZ	Rwandese Republic
9YA-9ZZ	Trinidad and Tobago